

## **Schalltechnischer Bericht Nr. 821.1**

### **Baulärmprognose Straßenbahn-Neubaustrecke Adlershof II**

<b>Thema:</b>	Geplante Neubaustrecke der Straßenbahn von Karl-Ziegler-Straße bis Sterndamm in Berlin Treptow-Köpenick OT Adlershof und OT Johannisthal (Neubaustrecke Adlershof II)  Prognose der Schallimmissionsbelastung während der Bautätigkeiten (Baulärmprognose)
<b>Auftraggeber:</b>	Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) über SGT-Plan GmbH Storkower Straße 207b 10369 Berlin  Telefon (030) 201 7706-0
<b>letzte Ortstermine:</b>	Sonntag, d. 5. Februar 2017 Dienstag, d. 21. Februar 2017  Stichtag für den Planabgleich der Gebäude und die Definition der maßgebenden Immissionsorte ist der 21. Februar 2017.
<b>Anmerkung:</b>	Der Bericht enthält drei Anhänge und einen vorläufigen Bauablaufplan als Anlage. Er umfasst insgesamt 72 Seiten:  Text                                      Seiten                      1   bis                      33 Tabellen                                    Seiten                    T 01   bis                    T 18 Bilder                                     Seiten                    B 01   bis                    B 07  Anhang 1                                        7 Seiten Anhang 2                                        4 Seiten Anhang 3                                        2 Seiten Anlage 1 (Zeitschiene)                      1 Seite  Der Bericht soll nur in Gänze an Dritte weitergegeben werden. Ein auszugsweises Zitieren ist mit dem Verfasser abzustimmen.  <span style="color: blue;">Gegenstand des Blaueintrags auf den Seiten 28 bis 30 ist eine Präzisierung der textlichen Darstellung (Blaueintrag B9).</span>

Berlin-Charlottenburg,  
im März 2018 (Blaueintrag im Januar 2019)



Dipl.-Ing. C. Imelmann

## ***Inhalt Text***

0	Vorbemerkungen .....	4
1	Merkmale des Bauvorhabens .....	5
2	Aufgabenstellung .....	8
3	Verwendete Unterlagen .....	9
4	Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung von Baulärm .....	11
5	Schallleistungspegel der betrachteten Bauschritte .....	14
6	Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen .....	18
7	Baulärm bei Betrieb eines Baggers (trivial) .....	19
8	Beispielhafte Spitzenpegelbetrachtung .....	20
	8.1 Diskussion der Schallimmissionspläne .....	21
	8.2 Diskussion der Maximalpegel .....	22
9	Prognose der Beurteilungspegel .....	25
10	Auswertung .....	28
11	Konsequenzen .....	31
12	Zusammenfassung .....	32

## **Tabellen und Bilder, Anhänge, Anlagen**

Tabelle 1	Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte	
Blatt 1 von 11	Abbruch von Fahrbahnen, Überfahrten usw. ....	T 01
Blatt 2 von 11	Planum, Tragschicht, Verdichtungsarbeiten ....	T 02
Blatt 3 von 11	Schwellen (Gleistragplatten) auslegen, Gleismontage ....	T 03
Blatt 4 von 11	Betonage Gleisrost ....	T 04
Blatt 5 von 11	Haltestellenbau ....	T 05
Blatt 6 von 11	Straßenbau- und Gehwegarbeiten in Anschlussbereichen ....	T 06
Blatt 7 von 11	Herstellung von Fahrbahnen und Deckenschluss im Gleis ....	T 07
Blatt 8 von 11	Pflaster Aufstellanlage ....	T 08
Blatt 9 von 11	Gründung und Stellen FL-Maste ....	T 09
Blatt 10 von 11	Gabionenbau ....	T 10
Blatt 11 von 11	Gleisrückbau Wendeschleife ....	T 11
Tabelle 2	Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte (Format A3)	
Blatt 1 von 3	Ausgewählte maßgebende Immissionsorte im Untersuchungsbereich der B-Pläne XV-55a-1 und XV-55a-1-2 .....	T 12
Blatt 2 von 3	Ausgewählte maßgebende Immissionsorte im Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm (Teil 1) .....	T 13
Blatt 3 von 3	Ausgewählte maßgebende Immissionsorte im Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm (Teil 2) .....	T 14
Tabelle 3	Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten im zeitlichen Ablauf Tag für Tag, Woche für Woche, Pegel der "lautesten Woche" (Format A0) .....	T 15
Tabelle 4	Statistische Auswertung der Baulärmprognose	
Blatt 1 von 3	Ausgewählte maßgebende Immissionsorte im Untersuchungsbereich der B-Pläne XV-55a-1 und XV-55a-1-2 .....	T 16
Blatt 2 von 3	Ausgewählte maßgebende Immissionsorte im Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm (Teil 1) .....	T 17
Blatt 3 von 3	Ausgewählte maßgebende Immissionsorte im Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm (Teil 2) .....	T 18
Bild 1 (Blatt 1 bis 6)	Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten (Format A2) .....	B 01 - 06
Bild 2	Beispielhafte Schallimmissionspläne bei besonders geräuschintensiven Arbeiten (Format A3) .....	B 07
Anhang 1	Ergebnisse der Baulärmprognose VL Schöneeweide für den Einwirkungsbereich der Baufelder A1, A2 und A3 .....	A1 / 1 ff
Anhang 2	Baulärmprognose für den zweifachen Abzweig in der Rudower Chaussee .....	A2 / 1 ff
Anhang 3	Schalleistungspegel typischer Baumaschinen und Arbeitsvorgänge .....	A3 / 1 f
Anlage 1	Vorläufiger Bauablaufplan (Format A1)	

## **0 Vorbemerkungen**

Die vorliegende Baulärmprognose ergänzt die Schalltechnische Untersuchung des Unterzeichners zur geplanten Neubaustrecke der Straßenbahn Adlershof II (Schalltechnischer Bericht Nr. 819, nachfolgend als „Untersuchung zur Lärmvorsorge“ referenziert). Gegenstand der Untersuchung zur Lärmvorsorge sind die Schallmissionen aus dem Betrieb der künftigen Straßenbahnstrecke. Gegenstand des vorliegenden Berichts ist dagegen die Lärmbelastung aus dem Baugeschehen.

Die geplante Neubaustrecke Adlershof II ist in der Untersuchung zur Lärmvorsorge ausführlich beschrieben. Die Angaben werden hier nicht wiederholt.

Die Baulärmprognose basiert auf einem vorläufigen Terminplan und Emissionsansätzen für elf 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 Baulärmminde- rung sowie die Schaffung einer Abwägungsgrundlage im Rahmen des anstehenden Planfeststellungsverfahrens.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Prognose ist darauf hinzuweisen, dass eine Baulärmprognose grundsätzlich mit einer weitaus größeren Unsicherheit behaftet ist als eine Verkehrslärmprognose, die auf Grundlage eines gesetzlich festgesetzten Berechnungsverfahrens durchgeführt wird. 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.

Anmerkung:

Das Leistungsbild der Genehmigungsplanung ist Gegenstand der Leistungsphase 4 gemäß der Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI) in der Fassung vom 10.07.2013. Das Aufstellen eines Terminplans ist hingegen Gegenstand der späteren Leistungsphase 8 (Bauberleitung).

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

- 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 der komplexen Wechselbeziehung zwischen der Maschine und dem bearbeiteten Objekt

abhängen, was durch die Emissionsansätze aus Tabellenwerken oder anderen Quellen nicht immer genau genug abgebildet werden kann. Auch zu den jeweiligen Einsatzzeiten der Maschinen kann nur auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, dass jeder Bauablauf gewissen Inponderabilien 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](http://www.resymesa.de) abrufbar.

## **1 Merkmale des Bauvorhabens**

### *a) Baufelder und Bauablauf*

Zur Durchführung der Bauarbeiten wurden vom Auftraggeber einzelne Bauphasen definiert, denen die Baufelder A1 bis A3, B bis L sowie M1 und M2 zugeordnet sind. Zwei abschließende Bauphasen beziehen sich auf die gesamte Neubaustrecke (Fahrleitungsmontage und Begrünung des Gleiskörpers).

Die Baufelder A1 bis A3 betreffen den Umbau des Sterndamms und des Knotenpunktes Südostallee / Sterndamm / Groß-Berliner Damm. Zwei dieser Baufelder, nämlich die Baufelder A1 und A2, erstrecken sich über die Planungsgrenze von

Adlershof II hinaus, so dass Teilflächen im Planungsbereich des Anschlussprojekts Verkehrslösung (VL) Schöneweide liegen und sich mit den Baufeldern dieses Projekts überlagern. Da nach einer im Vorgriff erstellten Baulärmprognose für die VL Schöneweide die Bautätigkeiten zur Realisierung dieses Projekts ungleich weiträumiger und zeitintensiver sind als die Bautätigkeiten zur Realisierung von Adlershof II, werden die Baufelder A1 bis A3 untersuchungstechnisch in Gänze der VL Schöneweide zugerechnet. Die entsprechenden Einzelheiten und alle relevanten Ergebnisse der Baulärmprognose zur VL Schöneweide sind in Anhang 1 zusammengefasst. Diese Vorgehensweise stellt sicher, dass die Baulärmbelastung an allen Objekten am Sterndamm unter Worst Case-Bedingungen prognostiziert wird.

Die Baufelder M1 und M2 betreffen den Bau eines zusätzlichen zweifachen Abzweigs von der Strecke in der Rudower Chaussee zur Gleisschleife am S-Bf. Adlershof. Der Abzweig ist aus planrechtlicher Sicht Teil der Neubaustrecke. Die Baulärmbelastung im Einwirkungsbereich (räumlicher Geltungsbereich der Bebauungspläne XV-51a und XV-67a) wird in Anhang 2 prognostiziert.

Gegenstand der Baulärmprognose im Hauptteil dieses Berichts sind somit die Arbeiten in den Baufeldern B bis L. Die Lage der Baufelder ist in den Plänen Bild 1 (Blatt 1 bis 6) eingetragen.

Der vorgesehene Bauablaufplan gemäß der Zeitschiene in der Anlage geht (einschließlich der hier nicht betrachteten Bauphasen und der Inbetriebnahme der Strecke) von einem fiktiven Baubeginn am 06. Juli 2019 und einem Bauende am 14. Dezember 2019 aus. Für die Baufelder B bis L (im Bauablaufplan als Abschnitte bezeichnet) reduzieren sich die Arbeiten auf die Zeit vom 08. Juli bis Ende November 2019. Dies entspricht einer gesamten Bauzeit von insgesamt 126 Werktagen beziehungsweise 21 Wochen.

Die Baufelder und Bauzeiten sind in der umseitigen Tabelle zusammengefasst.

Anmerkung:

Gemessen an anderen Bauvorhaben des Straßen- und Straßenbahnbaus ist die gesamte Bauzeit mit 21 Wochen außerordentlich kurz. Dies folgt aus der Vorbereitung der Straßenbahntrasse beim jüngsten Ausbau des Groß-Berliner Damms und dem weitgehenden Wegfall des Leitungs- und Kabelwegebbaus.

Baufeld	Lage	siehe Plan	Bauzeit	Dauer
B	SOA bis Mitte Feuerwehr	Bild 1, Blatt 6	19.08.19 bis 07.09.19	3 Wochen
C	Mitte Feuerwehr bis östl. NS	Bild 1, Blatt 5 / 6	09.09.19 bis 28.09.19	3 Wochen
D	östl. NS bis westl. SFD	Bild 1, Blatt 5	30.09.19 bis 19.10.19	3 Wochen
E	westl. SFD bis westl. LBS	Bild 1, Blatt 4 / 5	19.08.19 bis 07.09.19	3 Wochen
F	westl. LBS bis westl. BKS	Bild 1, Blatt 4	29.07.19 bis 17.08.19	3 Wochen
G	westl. BKS bis westl. GBD Nr. 81A	Bild 1, Blatt 3 / 4	08.07.19 bis 27.07.19	3 Wochen
H	westl. GBD 81A bis westl. Kehranlage	Bild 1, Blatt 2 / 3	21.10.19 bis 09.11.19	3 Wochen
I	Kehranlage und Gleisbogen zur HDA	Bild 1, Blatt 2	09.09.19 bis 19.10.19	6 Wochen
J	Hst. HDA und Überweg KBD	Bild 1, Blatt 2	19.08.19 bis 07.09.19	3 Wochen
K	Oktogon	Bild 1, Blatt 1	08.07.19 bis 17.08.19	6 Wochen
L	Gleisschleife KZS	Bild 1, Blatt 1	11.11.19 bis 30.11.9	3 Wochen

Abkürzungen: BKS Benno-König-Straße, GBD Groß-Berliner Damm, HDA Hermann-Dorner-Allee,  
KZS Karl-Ziegler-Straße, KBD Katharina-Boll-Dornberger-Straße,  
LBS Louis-Bleriot-Straße, NS Nieberstraße, SFD Segelfliegerdamm, SOA Südostallee

### *b) Bauschritte*

Die Baulärmprognose unterscheidet elf geräuschintensive Bauschritte:

- Abbruch von Fahrbahnen, Überfahrten usw.
- Planum, Tragschicht, Verdichtungsarbeiten
- Schwellen (Gleistragplatten) auslegen, Gleismontage
- Betonage Gleisrost
- Haltestellenbau
- Straßenbau- und Gehwegarbeiten in Anschlussbereichen
- Herstellung von Fahrbahnen und Deckenschluss im Gleis
- Pflaster Aufstellanlage
- Gründung und Stellen Fahrleitungsmaste
- Gabionenbau
- Gleisrückbau Wendeschleife

Der bei den Arbeitsvorgängen entstehende Lärm (in der Fachsprache der Akustik: der Schalleistungspegel eines jeden Bauschritts), die Lage der jeweiligen Arbeitsbereiche und die Dauer der Arbeiten bilden die Grundlage der Baulärmprognose. Die Ermittlung der Schalleistungspegel ist in den Tabellen 1 (Blatt 1 bis 11) dokumentiert und wird in Kapitel 5 beschrieben.

Der untere Teil der Tabellen 1 (Blatt 1 bis 11) dokumentiert die Dauer der jeweiligen Arbeiten. Dies macht deutlich, dass die geräuschintensiven Arbeiten in den jeweiligen Baufeldern meist nur wenige Tage andauern.

### *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 oder an Sonn- und Feiertagen sind nicht geplant und nicht Gegenstand der vorliegenden Prognose, können aber in Ausnahmefällen – bei begründeten Sachzwängen – nicht ausgeschlossen werden. Diese Arbeiten erfordern einen Antrag auf Ausnahmezulassung gemäß § 10 des Landes-Immissionsschutzgesetzes Berlin beim zuständigen Referat der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Dem Antrag ist u. a. eine Liste der Lärmquellen beizufügen (Maschinentyp, Hersteller, Einsatzzeit, Anzahl, Schalleistungspegel).

## **2 Aufgabenstellung**

Die vorliegende Baulärmprognose soll eine Aussage ermöglichen, welche Baulärmbelastung in der Nachbarschaft der Straßenbahnbaustelle Adlershof II zu erwarten ist. Dies bezieht sich sowohl auf die Höhe als auch auf die Dauer der Baulärmbelastung.

Die Prognose besteht aus drei Teilen:

- Baulärm bei Betrieb eines Baggers. Ein triviales Beispiel betrachtet die Geräuschsituation beim Betrieb einer einzelnen, nicht besonders geräuschintensiven Baumaschine (Bagger). Das Beispiel weist nach, dass die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm [1] beim Bau von Verkehrswegen in



verdichteten städtischen Räumen angesichts der geringen Abstände meist nicht eingehalten werden können und daher keinen hinreichend brauchbaren Maßstab zur Beurteilung des Baulärms darstellen.

- Beispielhafte Spitzenpegelbetrachtungen unter Worst Case-Bedingungen. Gegenstand der Spitzenpegelbetrachtungen sind das Arbeitsgeräusch eines Baggers mit Spitzmeißel beim Aufbruch einer Straße sowie einer Trennschleifscheibe beim Zerschneiden von Bordsteinen, die beide einen besonders hohen Schalleistungspegel aufweisen. Zur Bewertung der Ergebnisse werden die Innenschallpegel in benachbarten Wohnhäusern abgeschätzt (bei geschlossenen Fenstern).
- Prognose der Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten. Im Zentrum des Berichts stehen die Berechnung und Bewertung der Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen an allen Gebäuden in der Nachbarschaft der Neubaustrecke. Die Berechnung erfolgt für jeden einzelnen Tag des gesamten Baugeschehens und ermöglicht für jeden Immissionsort eine Angabe derjenigen Zeitfenster, innerhalb derer die prognostizierten Beurteilungspegel bestimmte Pegelgrenzen erreichen oder überschreiten.

### **3      *Verwendete Unterlagen***

Die Bearbeitung der Aufgabe stützt sich auf dieselben Unterlagen, die auch der Untersuchung zur Lärmvorsorge zugrunde liegen (Schalltechnischer Bericht Nr. 819). In Ergänzung wurden vom Auftraggeber SGT-Plan ein Bauablaufplan und acht Bauphasenpläne mit dem Eintrag der Baufelder A bis M übergeben:

- Bauvorhaben Adlershof II (Groß-Berliner Damm),  
Bauablaufplan / Bauphasen  
Stand 02. März 2017  
(siehe Anlage 1)
- Bauphasenpläne BPh1 bis BPh8 (M1:2.500)  
Stand 15. Juni 2017  
(Grundlage für den Eintrag der Baufelder in den Plänen Bild 1 (Blatt 1 bis 6))

Bezüglich der Baufelder A1, A2 und A3 wird auf die Baulärmprognose zur Verkehrslösung Schöneweide zurückgegriffen (Schalltechnischer Bericht Nr. 304). Die relevanten Ergebnisse dieser Prognose sind in Anhang 1 zusammengefasst.

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 'lärmsensitive 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 Magnetschwebebahnen – 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

#### **4 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 [1] beschreibt die Durchführung schalltechnischer Messungen zur Ermittlung von Beurteilungspegeln und setzt gebietsabhängige Immissionsrichtwerte fest, die auf die 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 [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 [1].

Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB (A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Gemäß AVV Baulärm [1] 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 [1] 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 weiterhin anzuwenden.
- Der Hinweis der AVV Baulärm [1] zum Stand der Technik ist überholt. Der Umwelt-Leitfaden des EBA [16] erläutert 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 [1] 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 [1] 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 Baugeräten, 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 BIm [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 [4] als auch das Urteil des BVerwG [17] unterstreichen, dass eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten gemäß AVV Baulärm [1] dann in Betracht kommen kann, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm [1] 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 [1], 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.

Die vorliegende Prognose ergänzt die Bewertung der Baulärmimmissionen durch eine Betrachtung zum Innenschallpegel innerhalb von schutzbedürftigen Räumen. Diese Betrachtung greift auf die Anhaltswerte gemäß Tabelle 6 der VDI 2719 [7] zurück.

- Der Hinweis der AVV Baulärm [1] in Nummer 5.2.2, Satz 2 auf das „öffentliche Interesse“ ist kein Freibrief. Das BVerwG [17] 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.

## **5 Schalleistungspegel der betrachteten Bauschritte**

Die Schalleistungspegel der betrachteten Bauschritte ergeben sich aus dem vorgesehenen Maschineneinsatz, den A-bewerteten Schalleistungspegeln der einzelnen Baumaschinen und ihren durchschnittlichen täglichen Betriebszeiten.

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 der Quelle 28 dB(A) unter ihrem Schalleistungspegel liegt. Der Schalldruckpegel ist diejenige Größe, die von einem Schallpegelmesser angezeigt wird und die Grundlage für die Lärmwirkung und -bewertung darstellt.

Die entsprechenden Berechnungen sind in den Tabellen 1 durchgeführt. Die Auswahl der Maschinen, deren Anzahl und die angesetzte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer erfolgte unter einem Worst Case-Ansatz und ist mit dem Auftraggeber sowie der zuständigen Bauleitung der BVG abgestimmt. 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. Dient der Verknüpfung mit der Maschinenliste in Anhang 3, Tabelle 1.
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 Anhang 3, Tabelle 1, Spalte 10).
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 [1] für die Zeit von 7 Uhr bis 20 Uhr.
Spalte 6	Zeitkorrektur gemäß Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm [1].
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 11 betrachteten Bauschritte liegen innerhalb einer Spanne von 110 dB(A) bis 117 dB(A).

Zu den Bauschritten werden folgende Erläuterungen gegeben:

- Tabelle 1, Blatt 1: Abbruch von Fahrbahnen, Überfahrten usw.  
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).
- Tabelle 1, Blatt 2: Planum, Tragschicht, Verdichtungsarbeiten  
Auskoffierung des Bodens, Einbringen und Verdichten neuen Materials. Herstellung eines definierten Untergrundes für die Verlegung der Schwellen beziehungsweise der Gleistragplatten.
- Tabelle 1, Blatt 3: Schwellen (Gleistragplatten) auslegen, Gleismontage  
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.
- Tabelle 1, Blatt 4: Betonage Gleisrost  
Herstellung der Fahrbahnplatte durch Einbetonieren des Gleisrostes. Die Berechnung der Emissionsegel berücksichtigt den Einsatz von zwei Rüttelflaschen zur Verdichtung der Betonschicht.
- Tabelle 1, Blatt 5: Haltestellenbau  
Aus akustischer Sicht fällt hier insbesondere das Schneiden von Platten und Bordsteinen ins Gewicht. Die vorliegende Baulärmprognose geht von ziemlich „heftigem“ Betrieb einer Trennschleifscheibe aus (bis zu 8 Stunden pro Tag).  
Sofern Bordsteine in unmittelbarer Nähe von schutzbedürftigen Nutzungen gesetzt werden müssen, können die Schneidarbeiten eventuell auch an einem weiter entfernten, möglichst abgeschirmten Arbeitsplatz vorgenommen werden.
- Tabelle 1, Blatt 6: Straßenbau- und Gehwegarbeiten in Anschlussbereichen  
Ähnliche Verhältnisse wie beim Haltestellenbau, maßgebliche Geräuschquellen sind die Trennschleifscheibe und ein Plattenrüttler.
- Tabelle 1, Blatt 7: Herstellung von Fahrbahnen und Deckenschluss im Gleis  
Die Prognose geht im Rahmen eines Worst Case-Ansatzes vom Einsatz von zwei Vibrationswalzen aus.



- Tabelle 1, Blatt 8: Pflaster Aufstellanlage  
Entspricht dem Bauschritt gemäß Tabelle 1, Blatt 6 ohne Straßenbau.

- Tabelle 1, Blatt 9: Gründung und Stellen FL-Maste

Für die Fahrleitungsmasten werden Stahlrohre als Fundament in den Boden getrieben. Die Rohre mit den darin verkeilten Fahrleitungsmasten werden sodann mit Beton aufgefüllt.

Für das Einbringen der Fundamentrohre in den Boden stehen grundsätzlich drei verschiedene Verfahren zur Verfügung, nämlich Rammen, Rütteln und Pressen. Dem Bericht der BfG [14] können folgende Schalleistungspegel als Orientierungswerte entnommen werden:

-	Rammen ohne Lärmschutzmantel	$L_{WA} = 118$ bis $150$ dB(A)
-	Rammen mit Lärmschutzmantel	$L_{WA} = 98$ bis $143$ dB(A)
-	Rütteln (Vibrationsramme)	$L_{WA} = 99$ bis $133$ dB(A)
-	Pressen (Hydraulikpresse)	$L_{WA} = 85$ bis $101$ dB(A)

Die genannten Schalleistungspegel dokumentieren, dass unter günstigen Bedingungen durch verfahrenstechnische Maßnahmen – hier Pressen statt Rammen – Pegelminderungen über 30 dB(A) realisierbar sind.

Vor diesem Hintergrund dürfen im innerstädtischen Bereich und bei geeigneter Beschaffenheit des Bodens Fundamentrohre nicht eingerammt oder eingerüttelt werden. Die Untersuchung geht vom Einsatz einer Hydraulikpresse aus. Der Mehrpreis für das Pressen ist durch die enorme Lärminderung gerechtfertigt

Bei der Berechnung der Schalleistungspegel wurden nur das Setzen der Hülsrohre, das Aufstellen der Fahrleitungsmasten und das anschließende Einbringen von Bohrungen in die Masten zur weiteren Montage der Fahrleitungsanlage berücksichtigt. Die Montage der Tragseile und des Fahrdrabtes sind wesentlich weniger schallintensiv und heben sich kaum aus dem allgemeinen Baustellenlärm hervor, so dass diese Arbeiten im Rahmen der vorliegenden Prognose unberücksichtigt bleiben können.

- Tabelle 1, Blatt 10: Gabionenbau

Der Bau von Gabionen ist an sich wenig geräuschintensiv. Die Prognose berücksichtigt die Vorbereitung des Baugrundes und insbesondere das Einschütten der Steine in die Drahtkörbe.

- Tabelle 1, Blatt 11: Gleisrückbau Wendeschleife

Zur Minderung des Baulärms sind die verbauten Schienen nach Möglichkeit mit einem Schneidbrenner und nicht mit einer Schienentrennschleifmaschine zu trennen.

Weniger geräuschintensive Bauschritte, wie die erwähnte Montage der Fahrleitungen oder die Begrünung der Gleise bleiben in der Prognose unberücksichtigt.

## **6 Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen**

Das Beispiel im nächsten Kapitel 7 ist trivial und wurde „per Hand“ berechnet. Es beschreibt den Einsatz eines Baggers, modelliert als Punktschallquelle mit dem Schalleistungspegel 104 dB(A) bei freier Schallausbreitung in den Halbraum.

Die Schalltechnischen Berechnungen in den folgenden Kapiteln 8 und 9 wurden mit dem Schallausbreitungsprogramm IMMI 5.3.1a der Fa. Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG unter Anwendung der DIN ISO 9613-2 [5] durchgeführt. Die Schallquellen (Punktschallquellen oder Flächenschallquellen) werden in der Höhe 1 m über dem Boden angenommen.

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. Als Ergebnis wird für jeden Immissionsort allerdings nur ein Einzahlwert ausgewiesen, der dem höchsten Beurteilungspegel aller durch diesen Immissionsort repräsentierten Geschosse entspricht.

Anmerkungen:

- Grundlage der beispielhaften Spitzenpegelbetrachtungen sind ein Bagger mit Spitzmeißel und eine Trennschleifscheibe mit den Schalleistungspegeln  $L_{WA} = 119$  dB(A) beziehungsweise 118 dB(A). Die Maschinen werden durch Punktschallquellen an zwei beispielhaften Arbeitspositionen in der Nähe von Wohnhäusern modelliert.
- Der Bauschritt „Gründung und Stellen FL-Maste“ wird durch Punktschallquellen an den vorgesehenen Maststandorten modelliert. Der Schalleistungspegel jeder einzelnen Punktschallquelle ergibt sich aus dem gesamten Schalleistungspegel 113,5 dB(A) gemäß Tabelle 1, Blatt 9 unter Anwendung einer Korrektur für die jeweilige Anzahl der Masten in dem betrachteten Baufeld.

Der Bauschritt „Gabionenbau“ wurde als Linienschallquelle modelliert, alle anderen Bauschritte als Flächenschallquelle.

- 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.
- Der gesamte Beurteilungspegel für jeden einzelnen Tag des Baugeschehens ergibt sich – unter Auswertung des Bauablaufplans - durch energetische Addition der Beurteilungspegel aller gleichzeitig stattfindenden Bauschritte in allen Baufeldern.

## **7 Baulärm bei Betrieb eines Baggers (trivial)**

Gegenstand dieses Kapitels ist die beispielhafte Betrachtung einer einzelnen Baumaschine als Punktschallquelle.

Keine Baustelle ohne Bagger! Es soll also beispielhaft ein Bagger mit Breitlöffelausrüstung betrachtet werden (Arbeitsvorgang: Ebnen von Kies als Straßenunterbau im Rahmen von Erdarbeiten). Das Hauptgeräusch kommt vom Motor, dazu kommen geringe Kratzgeräusche von der Schaufel.

Gemäß [11] Anlage E3 beziehungsweise Anhang 3, Tabelle 1, Kennzahl 16 beträgt der A-bewertete Schalleistungspegel eines solchen Baggers  $L_{WA} = 104$  dB(A). Die Impulshaltigkeit ist in diesem Wert mit  $K_I = 2,5$  dB(A) enthalten.

Bei Berücksichtigung der Zeitkorrektur  $-5$  dB(A) für eine tägliche Betriebszeit von  $2\frac{1}{2}$  bis 8 Stunden ergeben sich in einer vereinfachten Berechnung, die von freier Schallausbreitung in den Halbraum ausgeht und nur den Abstandseinfluss berücksichtigt, für beispielhafte Entfernungen die A-bewerteten Schalldruckpegel der umseitigen Tabelle.

Abstand Bagger - Immissionsort	Schalldruckpegel am Immissionsort
5 m	77 dB(A)
10 m	71 dB(A)
20 m	65 dB(A)
40 m	59 dB(A)
50 m	57 dB(A)
63 m	55 dB(A)
80 m	53 dB(A)
160 m	47 dB(A)

Abstandsabhängigkeit des Schalldruckpegels.

Der Schalldruckpegel im „Aufpunkt“ nimmt um 6 dB(A) je Verdopplung der Entfernung ab. Der Immissionsrichtwert 55 dB(A) gemäß AVV Baulärm [1] für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, wird erst oberhalb eines Abstandes von 63 m eingehalten. Bei kleineren Abständen bis herab zu 5 m oder 10 m treten hingegen ganz erhebliche Immissionsrichtwertüberschreitungen auf.

Dieses Ergebnis ist insofern bemerkenswert, als der beispielhaft ausgewählte Einsatz eines Baggers definitiv nicht zu den besonders geräuschintensiven Arbeitsvorgängen gehört. Damit bestätigt bereits diese 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 [1] einzuhalten.

## **8 Beispielhafte Spitzenpegelbetrachtung**

Die vorliegende Baulärmprognose umfasst zwei beispielhafte Spitzenpegelbetrachtungen sowie die umfassende Prognose der Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen. Die Prognose der Beurteilungspegel steht im Zentrum dieses Berichts und ist Gegenstand von Kapitel 9.

Gegenstand der beispielhaften Spitzenpegelbetrachtungen dieses Kapitels sind das Arbeitsgeräusch eines Baggers mit Spitzmeißel beim Aufbruch einer Straße im Randbereich der Baufelder B und C (Bauschritt Abbruch von Fahrbahnen, Überfahrten usw.) sowie das Arbeitsgeräusch einer Trennschleifscheibe beim Zerschneiden

von Bordsteinen im Baufeld L (Bauschritt Straßenbau- und Gehwegarbeiten in Anschlussbereichen). Beide Arbeitsvorgänge weisen mit  $L_{WA} = 119$  dB(A) beziehungsweise  $L_{WA} = 118$  dB(A) besonders hohe Schalleistungspegel auf.

Für den Bagger wird eine Arbeitsposition zwischen der Feuerwache und dem gegenüber liegenden Wohnhaus Groß-Berliner Damm 27/29 angenommen. Die Position ist im Schallimmissionsplan Bild 2 (links) gekennzeichnet, der Horizontalabstand zwischen der Maschine und dem Wohnhaus beträgt ca. 20 m. Nach dem Ergebnis der entsprechenden Berechnung herrscht während des Meißelns am meistbetroffenen Immissionsort dieses Hauses (Immissionsort „d“, siehe Bild 1, Blatt 6) ein Maximalpegel von 85 dB(A).

Der beispielhafte Einsatz der Trennschleifscheibe wird vor Haus 3 des Studentendorfes Adlershof angenommen. Die Trennschleifscheibe befindet sich am Rand des besonderen Bahnkörpers, siehe den Eintrag im Schallimmissionsplan Bild 2 (rechts). Der Horizontalabstand zwischen der Arbeitsposition der Trennscheibe und der Fassade des Hauses beträgt ca. 13 m. Der Maximalpegel während des Betriebs der Trennschleifscheibe am meistbetroffenen Immissionsort dieses Hauses (Immissionsort „b“, siehe Bild 1, Blatt 1) beträgt 88 dB(A). Bei Abbrucharbeiten an der genannten Stelle ergäbe sich sogar ein Maximalpegel von 89 dB(A).

### **8.1 Diskussion der Schallimmissionspläne**

Die Schallimmissionspläne in Bild 2 wurden mit einer Rastergröße von 1 m \* 1 m berechnet. Sie gelten für eine Höhe von 2 m. Dies entspricht der üblichen Bezugshöhe für unbebaute Außenwohnbereiche.

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.

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 Maschinen in der Regel fortschreiten (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 – nur kurz sind. Oft tritt die Lärmbelastung nur für einige Stunden auf, allenfalls an einzelnen Tagen.

## **8.2 Diskussion der Maximalpegel**

Zur Bewertung der genannten Maximalpegel von 85 dB(A) am Wohnhaus Groß-Berliner Damm 27/29 beziehungsweise 88 dB(A) am Studentenwohnhaus bietet die AVV Baulärm [1] keine Handhabe, da sich die dort genannten Immissionsrichtwerte nicht auf Spitzenpegel, sondern auf Beurteilungspegel beziehen (ein zusätzliches Spitzenpegelkriterium ist nur für die Nachtzeit definiert). Auch die Alternative, zur Bewertung die Vorbelastung aus dem Verkehrslärm heranzuziehen oder auf den Schwellenwert für eine besondere Belastung 70 dB(A) tags zurückzugreifen, greift in diesem Falle nicht, da beide Werte ebenfalls nur zum Vergleich mit Beurteilungspegeln geeignet und bestimmt sind.

Vor diesem Hintergrund wird hilfsweise auf eine Beurteilung des Innenschallpegels innerhalb von schutzbedürftigen Räumen anhand der Anhaltswerte gemäß Tabelle 6 der VDI 2719 [7] zurückgegriffen. Diese Tabelle formuliert für unterschiedliche Raumnutzungen – teilweise differenziert nach Gebieten – Anhaltswerte für Mittelungspegel und mittlere Maximalpegel (gültig nur für von außen durch geschlossene Fenster in Aufenthaltsräume eindringenden Schall), die nicht überschritten werden sollten. Die Anhaltswerte für die mittleren Maximalpegel tagsüber liegen je nach Raumnutzung zwischen 40 dB(A) und 60 dB(A). Die VDI 2719 [7] hebt hierbei nur auf dauerhafte Lärmeinwirkungen ab (Verkehrslärm).

Der Unterzeichner geht davon aus, dass eine kurzzeitige – also keine regelmäßig wiederkehrende oder dauerhafte – Spitzenbelastung, die zu einem maximalen Innenschallpegel bis 60 dB(A) führt, auch in Wohnräumen zumutbar ist. Dies gilt insbesondere, wenn in den betroffenen Wohnungen auch ein Aufenthaltsraum auf einer vom Lärm abgewandten Seite vorhanden ist. Sollte diese Bedingung nicht erfüllt sein, ist möglichst ein geringerer Innenschall-Spitzenpegel anzustreben.

Eine Abschätzung des maximalen Innenschallpegels bei einem vorgegebenen Außenschallpegel erfordert Annahmen zur Art des Geräuschs, zur Dimension der betrachteten Räume und zur Schalldämmung der Außenhaut des Gebäudes.

#### *a) Abschätzung des Innenpegels für das Wohnhaus Groß-Berliner Damm 27/29*

Im Zusammenhang mit dem vierstreifigen Ausbau des Groß-Berliner Damms wurden im Zeitraum von 2011 bis 2014 an den meisten Objekten im Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm passive Schallschutzmaßnahmen durchgeführt. Grundlage war die Schalltechnische Untersuchung des Unterzeichners (Bericht Nr. 088) vom Mai 2003.

Am Wohnhaus Groß-Berliner Damm 27/29 führten die passiven Schallschutzmaßnahmen zu einer Verbesserung der Schalldämmung der Außenhaut auf einen Mindestwert des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R'_{w, ges}$  von 38 dB. Würde man bei den geräuschintensiven Arbeiten von einem ähnlichen Frequenzspektrum wie beim innerstädtischen Straßenverkehr und von Wohnräumen mit üblicher Raumhöhe

und -tiefe ausgehen, ergäbe sich aus einem maximalen Außenschallpegel von 85 dB(A) ein maximaler Innenschallpegel von 54 dB(A). Die genannte Zumutbarkeitsschwelle von 60 dB(A) wird also mit großem Abstand nicht erreicht. Aus schallgutachtlicher Sicht ist die Durchführung der geräuschintensiven Arbeiten damit unbedenklich.

Diese Aussage gilt grundsätzlich für alle Objekte am Groß-Berliner Damm. Ausgenommen hiervon ist möglicherweise das Doppelhaus Groß-Berliner Damm 39/41, wo seinerzeit keine (oder keine ausreichenden) Schallschutzmaßnahmen durchgeführt worden sind. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Schalldämmung der Außenhaut dennoch hoch genug ist, so dass ein maximaler Innenschallpegel von 60 dB(A) auch dort nicht überschritten wird. Hinzu kommt, dass auf der abgeschirmten Rückseite des Gebäudes ruhige Räume liegen.

#### *b) Abschätzung des Innenpegels für das Studentenwohnhaus*

Da der Aufbau der Fassade in seinen Einzelheiten nicht bekannt ist, kann über deren Schalldämmung keine abgesicherte Aussage formuliert werden. Insbesondere kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Gesamtschalldämmung der Außenhaut für den Lärmpegelbereich III dimensioniert und kleiner als 38 dB ist. Geht man beispielsweise von einem bewerteten Schalldämm-Maß von 35 dB(A) und einem maximalen Außenschallpegel bei Abbrucharbeiten von 89 dB(A) aus, ergäbe sich ein maximaler Innenschallpegel von 61 dB(A). Die Zumutbarkeitsschwelle von 60 dB(A) würde also gerade überschritten. Da in den betroffenen Studentenwohnungen kein weiterer Raum auf einer vom Lärm abgewandten Seite Hauses vorhanden ist, sind nach Möglichkeit technische oder organisatorische Maßnahmen zur Minderung des Baulärms vorzusehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der genannte Innenschallpegel nur bei Abbrucharbeiten in unmittelbarer Nähe des Hauses auftreten kann – also definitiv nur kurzzeitig –, und auch nur dann, wenn die Schalldämmung der Außenhaut des Hauses wirklich so niedrig sein sollte wie angenommen.



## **9 Prognose der Beurteilungspegel**

Die Prognose der Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten steht im Zentrum dieses Berichts. Sie erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden die Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte berechnet, im zweiten Schritt werden die Beurteilungspegel der Bauschritte mit dem Terminplan überlagert.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2, 3 und 4 zusammengefasst. Zur Identifikation des maßgebenden Immissionsorts in den Plänen Bild 1 (Blatt 1 bis 6) enthalten die Tabellen in den linken Spalten die Adresse des Objekts und einen immissionsortbezogenen Kennbuchstaben. Ergänzend ist die Gebietseinstufung gemäß der Untersuchung zur Lärmvorsorge (als Ersatz für die überholten Festlegungen der AVV Baulärm) angegeben. Alle genannten Pegel gelten für den Beurteilungszeitraum tags (Baulärm 7 Uhr bis 20 Uhr, Vorbelastung 6 Uhr bis 22 Uhr).

Anmerkung:

Die Angabe des Gebiets bzw. der Nutzung (GE = Gewerbegebiet, WA = allg. Wohngebiet, MI = Mischgebiet, SO = Sondernutzung Kindertagesstätte) dient nur der Information. Die entsprechenden Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm werden in den Auswertungen nicht herangezogen. In diesem Zusammenhang wird auf die Erläuterungen zum Trivialbeispiel in Kapitel 7 verwiesen.

Die Tabellen 2 (Blatt 1 bis 3) dokumentieren an ausgewählten maßgebenden Immissionsorten die Beurteilungspegel von den einzelnen Bauschritten auf den jeweils benachbarten Baufeldern. Bei der Auswahl der Immissionsorte wurden die Fassaden aller Objekte in den Wohngebieten, dem Mischgebiet sowie am IBB Blue Hotel im Gewerbegebiet (Groß-Berliner Damm 71) berücksichtigt, auf denen (in mindestens einem Geschoss) die mittleren Beurteilungspegel in der „lautesten Woche“ der Bautätigkeiten den Wert 70 dB(A) überschreiten. Die in den Tabellen ausgewiesenen Beurteilungspegel sind die höchsten Pegel auf der jeweiligen Fassade.

Tabelle 3 fasst mittleren Beurteilungspegel nach Überlagerung der Beurteilungspegel von den einzelnen Bauschritten mit dem Terminplan zusammen. Die mittleren Beurteilungspegel werden für jeden Tag und jede Woche des Bauzeitraums angegeben.

Die mittleren Beurteilungspegel der „lautesten Woche“ sind in der rechten Spalte gesondert ausgewiesen. Diese Tabelle enthält alle untersuchten Fassaden, also auch solche, an denen der Beurteilungspegel 70 dB(A) an keinem Tag des Baugeschehens erreicht wird.

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:

(leer)	$\leq 55$ 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 3 zeigt sehr anschaulich, dass die mittleren Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen an den meisten Tagen sehr niedrig sind. Oft wird der Immissionsrichtwert 55 dB(A) unterschritten. Phasen mit höheren Pegeln sind an den meisten Immissionsorten auf eine vergleichsweise kurze Zeitdauer von wenigen Tagen oder Wochen begrenzt.

Dieselbe Farbkennzeichnung wie in Tabelle 3 wurde für die Kennzeichnung der maßgebenden Immissionsorte in den Plänen Bild 1 (Blatt 1 bis 6) gewählt. Grundlage des Eintrags sind die mittleren Beurteilungspegel der „lautesten Woche“.

Eine statistische Auswertung der Beurteilungspegel geben die Tabellen 4 (Blatt 1 bis 3). Gegenstand der Auswertung sind dieselben Fassaden wie in Tabelle 2.

Im Einzelnen umfasst die Auswertung folgende Angaben:

Spalte 5	Künftige Vorbelastung. Beurteilungspegel aus dem Kfz- und Straßenbahnverkehr im Planfall (mit Betrieb der Neubau- strecke Adlershof II). Die Pegel wurden aus der Untersuchung zur Lärmvorsorge übernommen (Summenpegel tags, auf ganze dB(A) aufgerundet).
Spalte 11	mittlerer Beurteilungspegel für den „lautesten Tag“ des Baugeschehens
Spalte 12	mittlerer Beurteilungspegel für die „lauteste Woche“ des Baugeschehens
Spalte 13	mittlerer Beurteilungspegel für die „lautesten drei Wochen“ des Baugeschehens
Spalte 14	mittlerer Beurteilungspegel über die gesamte Bauzeit
Spalten 21 bis 28	Anzahl der Tage, an denen bestimmte Pegelstufen unter- schritten, erreicht oder überschritten werden.
Spalten 31 und 32	Anzahl der Tage, an denen der Schwellenwert der besonderen Belastung 70 dB(A) überschritten wird. Angabe absolut und als prozentualer Anteil bezogen auf die gesamte Bauzeit von 126 Arbeitstagen.
Spalten 41 und 42	Anzahl der Tage, an denen die künftige Vorbelastung über- schritten wird. Angabe absolut und als prozentualer Anteil bezogen auf die gesamte Bauzeit von 126 Arbeitstagen.

Die Angaben zur künftigen Vorbelastung dienen nur der Information. Da die künftige Vorbelastung im Untersuchungsbereich der B-Pläne XV-55a-1 und XV-55a-1-2 deutlich unterhalb der 70 dB(A)-Schwelle liegt und am Groß-Berliner Damm in etwa in dieser Höhe, wird sie für die Auswertung nicht gesondert herangezogen.

Die Tabellen 3 und 4 sind die Voraussetzung für die Auswertung des nächsten Kapitels.

## 10 Auswertung

Die Auswertung dieses Kapitels bezieht sich grundsätzlich auf alle Objekte, die in den Tabellen 4 aufgeführt sind. Sie umfasst insgesamt 146 Immissionsorte (Fassaden).

Aus der Gesamtzahl von insgesamt 146 Immissionsorten und der gesamten Bauzeit von insgesamt 126 Tagen ergeben sich insgesamt 18.396 Tage mit prognostizierten mittleren Beurteilungspegeln. Sie verteilen sich wie folgt:

<= 55 dB(A)	12.425 Tage	67,5 % der Gesamtzeit
> 55 ... <= 70 dB(A)	3.859 Tage	21,0 % der Gesamtzeit
> 70 ... <= 75 dB(A)	1.432 Tage	7,8 % der Gesamtzeit
> 75 ... <= 80 dB(A)	634 Tage	3,4 % der Gesamtzeit
> 80 ... <= 85 dB(A)	46 Tage	0,3 % der Gesamtzeit
> 85 dB(A)	0 Tage	0,0 % der Gesamtzeit

Die Zahlen bestätigen die obige Aussage zu Tabelle 3, dass die Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen an den meisten Tagen nur sehr gering sind. Die Schwelle der besonderen Belastung 70 dB(A) wird nur in 11,5 % der Gesamtzeit überschritten. Dies sind im Mittel an jedem Immissionsort 15 Tage. Tage mit mittleren Beurteilungspegel über 80 dB(A) sind seltene Ausnahmen; mittlere Beurteilungspegel über 85 dB(A) treten gar nicht auf.

Die höchsten Überschreitungsdauern fast die nachfolgende Tabelle zusammen:

	alle Objekte	nur Wohnhäuser *)
> 70 dB(A)	39 Tage	30 Tage
> 75 dB(A)	27 Tage	20 Tage
> 80 dB(A)	12 Tage	8 Tage

\*) alle Objekte ohne die geplanten Häuser am Rand des Mischgebiets XV-55a-1 und ohne die Feuerwache Treptow Groß-Berliner Damm 18

Die mittleren Beurteilungspegel bezogen auf die gesamte Bauzeit liegen – mit zwei Ausnahmen – an allen maßgebenden Immissionsorten unter 70 dB(A). Die Ausnahmen betreffen die künftige nordwestliche Randbebauung im Baufeld MI des B-Plans XV-55a-1 (Innovations- und Besucherzentrum des geplanten Projekts „Future Living Berlin“) mit maximal 73,4 dB(A) sowie den Immissionsort „d“ am

Wohnhaus Groß-Berliner Damm 32-38 (gerade) mit maximal 70,5 dB(A). Die Baulärmbelastung an diesen Objekten ist im wesentlichen den Abbrucharbeiten an den benachbarten Knotenpunkten und dem Einsatz der Trennschleifscheibe beim Haltestellen- und Wegebau geschuldet.

a) Untersuchungsbereich der B-Pläne XV-55a-1 und XV-55a-1-2

Die Baulärmbelastung am Innovations- und Besucherzentrum des geplanten Projekts „Future Living Berlin“ (nordwestliche Randbebauung B-Plan XV-55a-1: MI) ist insofern unproblematisch, als in den entsprechenden Objekten keine wohnmäßige Nutzung vorgesehen ist.

An den bestehenden oder geplanten Objekten in den allgemeinen Wohngebieten der B-Pläne (alle Objekte aus Tabelle 4, Blatt 1 mit Ausnahme des Mischgebiets) wird die 70 dB(A)-Schwelle an 3 bis maximal 30 Tagen überschritten (Mittelwert 14 Tage, Standardabweichung 7 Tage).

Für die mittleren Beurteilungspegel an Wohnhäusern ergeben sich die folgenden Werte:

	Mittelwert über alle Immissionsorte im Mittel	meistbetroffener Immissionsort im Maximum
„lautester Tag“	74,4 dB(A)	80,4 dB(A)
„Lauteste Woche“	73,9 dB(A)	79,6 dB(A)
„Lauteste 3 Wochen“	71,9 dB(A)	78,0 dB(A)
gesamte Bauzeit	65,3 dB(A)	69,6 dB(A)

Die Lärmbelastung Höchstwerte am für den „lautesten“ Tag und in der die „lautesten“ Woche liegen am meistbetroffenen Immissionsort knapp über beziehungsweise knapp unter 80 dB(A). Dies entspricht unter ungünstigen Annahmen bezüglich der Schalldämmung der Außenhaut der Gebäude einem mittleren Beurteilungspegel „innen“ von 52 dB(A). Ein Innenschallpegel – hervorgerufen durch Baulärm – Spitzenpegel in dieser Höhe ist aus Sicht des Gutachters unbedenklich, sofern die Dauer der Einwirkung auf eine sehr kurze Zeit begrenzt ist (etwa nur eine Woche oder gar nur einen Tag, und nicht innerhalb der besonders geschützten Zeiten von 6 bis 7 Uhr und von 20 bis 22 Uhr). Dies gilt insbesondere dann, wenn in den betroffenen Wohnungen oder Einzelhäusern auch Räume auf der vom Schall abgewandten Seite vorhanden sind.

b) Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm

Gegenstand der Auswertung sind alle Objekte aus den Tabellen 4, Blatt 2 und 3 mit Ausnahme der Feuerwache Treptow Groß-Berliner Damm 18.

Die 70 dB(A)-Schwelle wird ebenfalls an 3 bis maximal 30 Tagen überschritten (Mittelwert 13 Tage, Standardabweichung 5 Tage). Die mittleren Beurteilungspegel [an Wohnhäusern](#) fasst die folgende Tabelle zusammen:

	Mittelwert über alle Immissionsorte im Mittel	meistbetroffener Immissionsort im Maximum
„lautester Tag“	75,6 dB(A)	81,4 dB(A)
„Lauteste Woche“	74,5 dB(A)	81,1 dB(A)
„Lauteste 3 Wochen“	72,9 dB(A)	78,8 dB(A)
gesamte Bauzeit	65,0 dB(A)	70,5 dB(A)

Der mittlere Beurteilungspegel des „lautesten Tages“ überschreitet auf folgenden Fassaden der Objekte den Wert 80 dB(A):

Groß-Berliner Damm 59	Immissionsort „l“
Groß-Berliner Damm 32-38 (gerade)	Immissionsort „d“ (*)
Groß-Berliner Damm 40/42/44 / Nieberstraße 19/21	Immissionsort „d“
Groß-Berliner Damm 52/54/56	Immissionsort „b“ (*)

Der Höchstwert beträgt 81,4 dB(A).

Bezogen auf die „lauteste Woche“ werden an den beiden mit (\*) gekennzeichneten Objekten die mittleren Beurteilungspegel 81,1 dB(A) bzw. 80,2 dB(A) erreicht. An allen anderen Objekten bleiben die mittleren Beurteilungspegel „der lautesten Woche“ unter 80 dB(A).

Unter Berücksichtigung der beim Ausbau der Straße vorgenommenen passiven Schallschutzmaßnahmen ergibt sich an den „lautesten Tagen“ an den genannten Objekten im ungünstigsten Fall ein Beurteilungspegel „innen“ von 51 dB(A). Ein Innenschallpegel infolge Baulärms in dieser Höhe ist – wie oben bereits erwähnt – unbedenklich, insbesondere wenn die Dauer der Einwirkung auf wenige Tage begrenzt ist.

*c) Untersuchungsbereich Groß-Berliner Damm, IBB Blue-Hotel im Gewerbegebiet*

Die mittleren Beurteilungspegel des „lautesten Tages“ und der „lautesten Woche“ betragen 77,3 dB(A) bzw. 76,5 dB(A). Hieraus resultiert ein Beurteilungspegel „innen“ unter 50 dB(A).

## **11 Konsequenzen**

In Zusammenfassung der vorstehenden Ergebnisse wird festgehalten, dass die Belastung durch Baulärm beim Bau der Straßenbahnstrecke Adlershof II kein bedenkliches oder unzumutbares Niveau erreicht. Dies gilt insbesondere, wenn man zur Beurteilung den Innenschallpegel in Wohnräumen heranzieht und berücksichtigt, dass am Groß-Berliner Damm im Zusammenhang mit dem vierstreifigen Ausbau der Straße bereits umfangreiche passive Schallschutzmaßnahmen vorgenommen worden sind.

Andererseits ist die Baulärmbelastung bezogen auf die Außenschallpegel immer noch so hoch, dass folgende organisatorische oder technische Maßnahmen zur Minderung des Baulärms nicht unberücksichtigt bleiben dürfen:

- 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.
- 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.

- Aufgrund des ausgewiesenen Schalleistungspegels und aus Gründen der Rücksichtnahme ist der Betrieb des baggerbetriebenen Hydraulikmeißels bei Abbrucharbeiten zeitlich zu reglementieren. Dieser 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 [1] zu keiner Pegelminderung, hat sich aber als Maßnahme zur Reduzierung der Geräuschbelastung bewährt.
- Der Einsatz einer Trennschleifscheibe soll nicht in unmittelbarer Nähe vor einem Wohnhaus erfolgen. Statt dessen ist eine Arbeitsposition in einiger Entfernung festzulegen, von der aus die geschnittenen Werkstücke (Bordsteine u. ä. ) zum Einbauort transportiert werden. Beim Bau des besonderen Bahnkörpers in der Karl-Ziegler-Straße (vor dem Studentenwohnhaus) drängt es sich beispielsweise auf, das Schneiden der Steine im Bereich der bisherigen Wendeschleife vorzunehmen.
- 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.

## **12 Zusammenfassung**

Im Vorfeld der Baumaßnahmen zur Realisierung der Straßenbahn-Neubaustrecke Adlershof II wurde eine Prognose der Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen vorgenommen. Sie basiert auf einem vorläufigen Bauphasen- und Terminplan sowie Emissionsansätzen für elf definierte Bauschritte. Die Angabe der Beurteilungspegel erfolgt für jeden Tag und jede Woche des Baugeschehens. Ergänzend werden die Innenschallpegel in Räumen mit schutzbedürftiger Nutzung abgeschätzt.

Zur Bewertung wurde vorrangig die verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle von 70 dB(A) herangezogen. Zur Bewertung der Innenschallpegel werden Pegel herangezogen, die sich an den Anhaltswerten für Mittelungspegel und mittlere



Maximalpegel gemäß VDI 2719 [7] orientieren. Kurzzeitige Überschreitungen durch Baulärmeinwirkungen werden als zumutbar angesehen.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass beim Bau der Straßenbahn-Neubaustrecke Adlershof II keine bedenkliche oder unzumutbare Belastung durch Baulärm zu erwarten ist.

Bei der Planung des Baugeschehens sind die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren zu prüfen und Baumaschinen einzusetzen, die dem Stand der Lärmminde- rungstechnik entsprechen. Der Betrieb des baggerbetriebenen Hydraulikmeißels bei Abbrucharbeiten ist zeitlich zu reglementieren. Betroffene Anwohner sind rech- zeitig über geräuschintensive Bauarbeiten zu informieren.

<b>Abbruch von Fahrbahnen, Überfahrten usw.</b> incl. Verladen des Abbruchmaterials in ein Containerfahrzeug						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	109
54	Asphaltfräse	107	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	102
37	Bagger mit Spitzmeißel	119	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	114
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					117,0 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor-gesehen	B	1	6 Tage	7
	C	1	3 Tage	10
	D	1	3 Tage	13
	E	1	3 Tage	7
	F	1	3 Tage	4
	G	1	3 Tage	1
	H	1	3 Tage	16
	I	1	3 Tage	10
	L	1	9 Tage *)	19 und 20

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 1 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Abbruch von Fahrbahnen, Überfahrten usw.

Planum, Tragschicht, Verdichtungsarbeiten						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, kor</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 Breitlöffelausrüstung	104	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
43	Planierraupe	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)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor-gesehen	B	2	4 Tage	7 und 8
	C	2	4 Tage	10
	D	2	4 Tage	13 und 14
	E	2	4 Tage	7
	F	2	4 Tage	4 und 5
	G	2	5 Tage	1 und 2
	H	2	4 Tage	16 und 17
	I	2	7 Tage	10 und 11
	J	1	3 Tage	7
	K	1	9 Tage	1 und 2
	L	3	4 Tage *)	19 und 20

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 2 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Planum, Tragschicht, Verdichtungsarbeiten

Schwellen (Gleistragplatten) auslegen, Gleismontage						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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
Schalleistungspegel gesamt					111,0 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor-gesehen	B	3 (5)	4 (3) Tage **)	8
	C	3 (5)	5 (4) Tage **)	11
	D	3	4 Tage	14
	E	3 (5)	3 (4) Tage **)	8
	F	3	4 Tage	5
	G	3 (5)	4 (3) Tage **)	2
	H	3	4 Tage	17
	I	3	8 Tage	11 und 12
	J	2	3 Tage	7
	K	2	9 Tage	2 und 3
	L	4	4 Tage *)	20

\*) Ansatz des Unterzeichners

\*\*) Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Auslegen von Gleistragplatten

Tabelle 1 (Blatt 3 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Schwellen (Gleistragplatten) auslegen, Gleismontage

<b>Betonage Gleisrost</b>						
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	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
Schalleistungspegel gesamt					112,2 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor- gesehen	B	4	1 Tag	8
	C	4	1 Tag	11
	D	4	1 Tag	14
	E	4	1 Tag	8
	F	4	1 Tag	5
	G	4	1 Tag	2
	H	4	1 Tag	17
	I	4	2 Tage	12
	J	3	1 Tag	8
	K	3	3 Tage	3
	L	5	1 Tag *)	20

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 4 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Betonage Gleisrost

<b>Haltestellenbau</b>						
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	bis 2 1/2 Std.	-10	99
29	Trennschleifscheibe	118	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	113
44	Plattenrüttler	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
Schalleistungspegel gesamt					114,4 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor- gesehen	C	6	6 Tage	12
	E	7	8 Tage	8 und 9
	G	6	6 Tage	3
	H	5	6 Tage	18
	J	4	11 Tage	8 und 9

Tabelle 1 (Blatt 5 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Haltestellenbau

Straßenbau- und Gehwegarbeiten in Anschlussbereichen						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor-gesehen	B	6	8 Tage	8 und 9
	C	7	8 Tage	11 und 12
	D	5	6 Tage	15
	E	6	6 Tage	8 und 9
	F	5	6 Tage	6
	G	7	6 Tage	2 und 3
	H	6	7 Tage	17 und 18
	I	7	12 Tage	14 und 15
	J	5	6 Tage	8
	K	4	6 Tage	4
	L	7	6 Tage *)	21

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 6 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Straßenbau- und Gehwegarbeiten in Anschlussbereichen

Herstellung von Fahrbahnen und Deckenschluss im Gleis						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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
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
Schalleistungspegel gesamt					109,7 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor- gesehen	I	5	6 Tage	13
	L	6	6 Tage *)	21

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 7 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Herstellung von Fahrbahnen und Deckenschluss im Gleis



<b>Pflaster Aufstellanlage</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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
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)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor- gesehen	I	6	12 Tage	14 und 15

Tabelle 1 (Blatt 8 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Pflaster Aufstellanlage

Gründung und Stellen FL-Maste						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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
42	Hydraulikpresse	101	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	96
53	Hammerschläge	120	1	bis 2 1/2 Std.	-10	110
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					113,5 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor-gesehen	B	7	5 Tage	9
	C	8	7 Tage	11 und 12
	D	6	5 Tage	15
	E	8	6 Tage	8 und 9
	F	6	5 Tage	6
	G	8	5 Tage	3
	H	7	5 Tage	18
	I	8	7 Tage	13 und 14
	J	6	6 Tage	8 und 9
	K	5	12 Tage	4 und 5
	L	8	5 Tage *)	20

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 9 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Gründung und Stellen FL-Maste

<b>Gabionenbau</b>						
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	bis 2 1/2 Std.	-10	94
43	Planierraupe	112	1	bis 2 1/2 Std.	-10	102
20	Vibrationsplatte	112	1	bis 2 1/2 Std.	-10	102
34	Lkw - Entleerung Ladefläche	110	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	105
Schalleistungspegel gesamt					109,8 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor- gesehen	K	6	12 Tage	5 und 6

Tabelle 1 (Blatt 10 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Gabionenbau

Gleisrückbau Wendeschleife						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	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
29	Trennschleifscheibe	118	1	bis 2 1/2 Std.	-10	108
36	Schneidbrenner	96	1	bis 2 1/2 Std.	-10	86
21	Radlader	113	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	108
16	Bagger mit Breitlöffelausrüstung	104	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
43	Planierdrape	112	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	107
Schalleistungspegel gesamt					113,3 dB(A)	

	Baufeld	Bauschritt	Dauer	in Bauwoche
vor-gesehen	L	2	9 Tage *)	20 und 21

\*) Ansatz des Unterzeichners

Tabelle 1 (Blatt 11 von 11)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte  
 Gleisrückbau Wendeschleife

















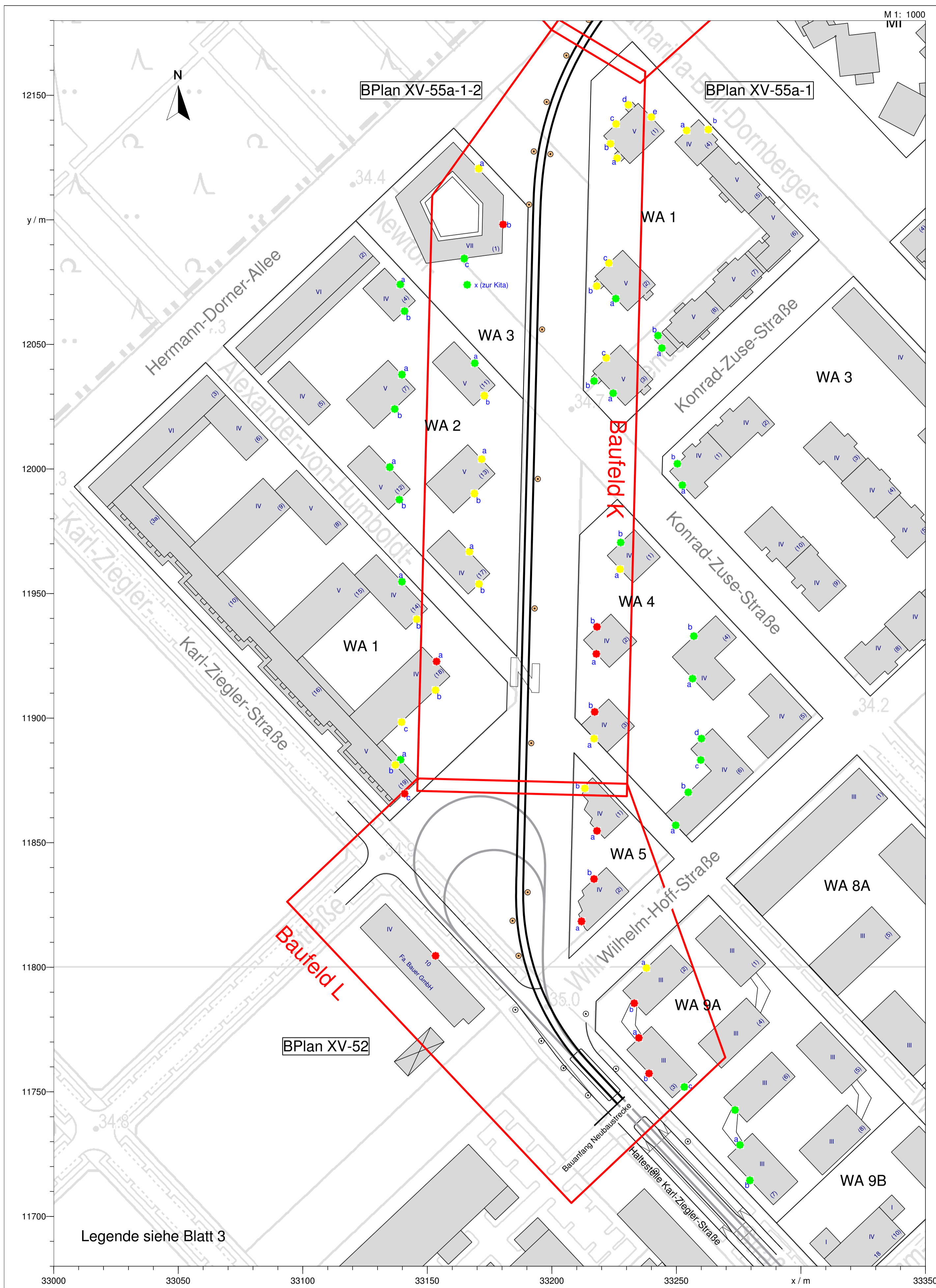


Bild 1 (Blatt 1 von 6)

Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten

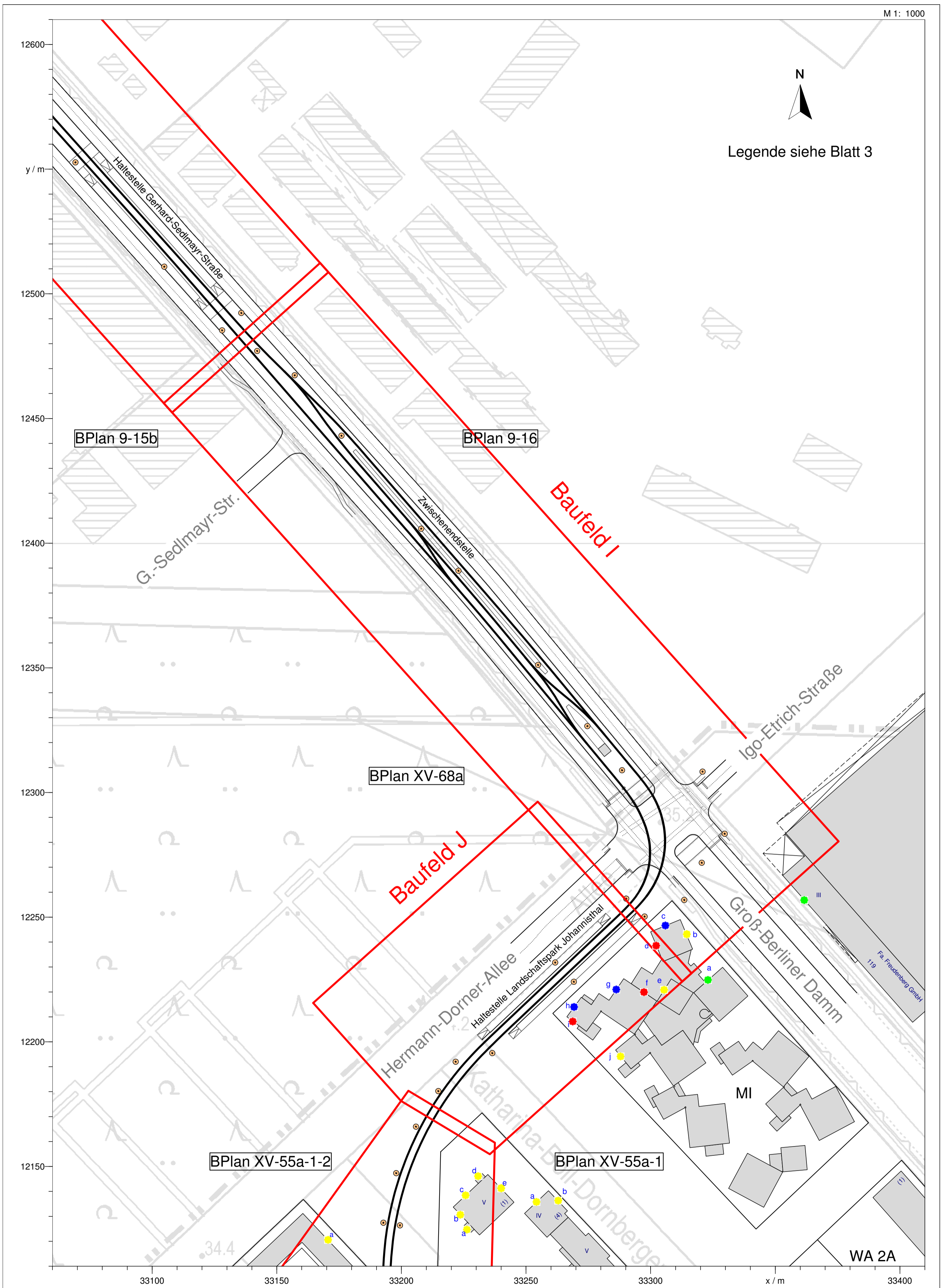


Bild 1 (Blatt 2 von 6)

Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten

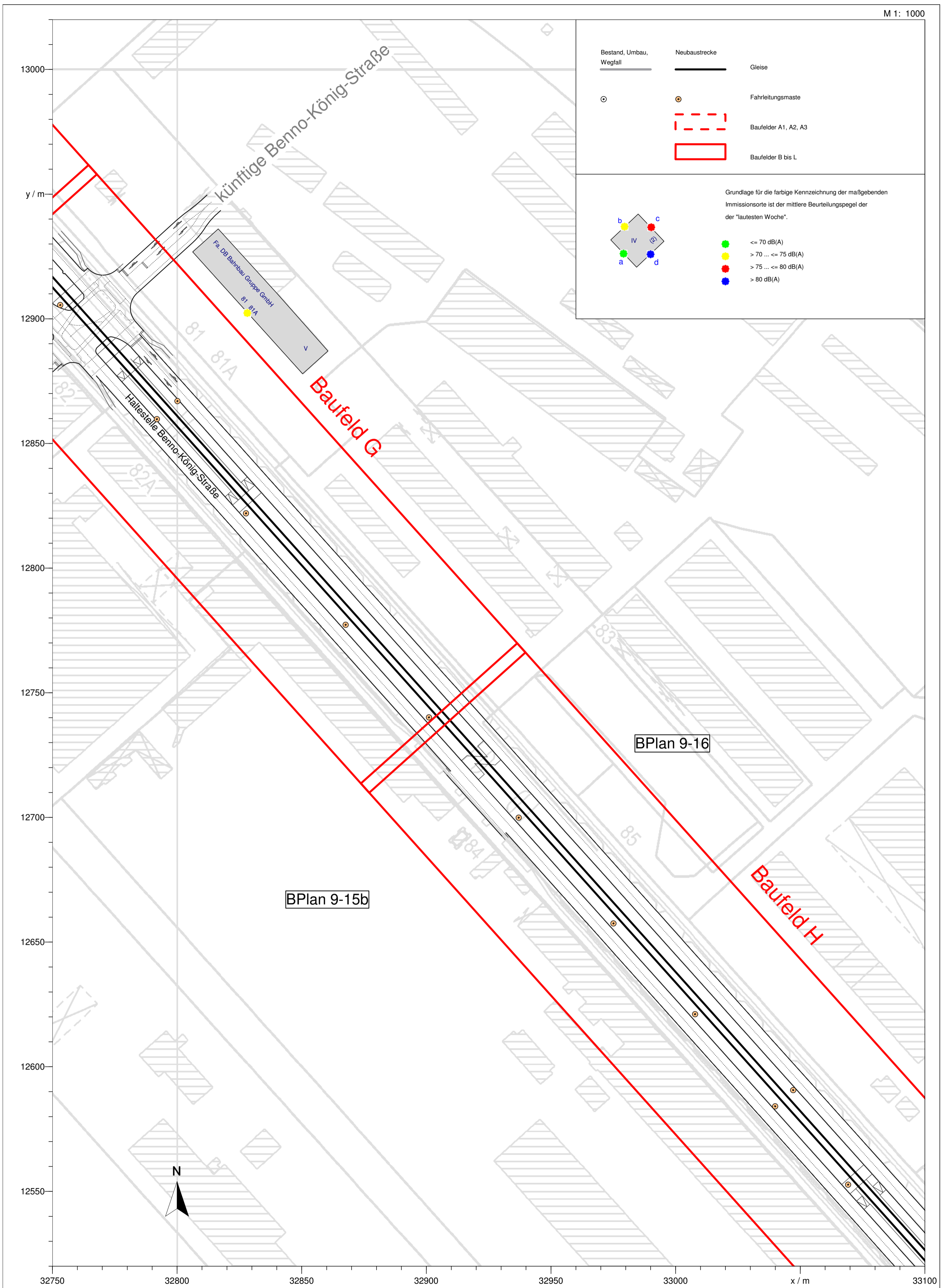


Bild 1 (Blatt 3 von 6)  
 Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten

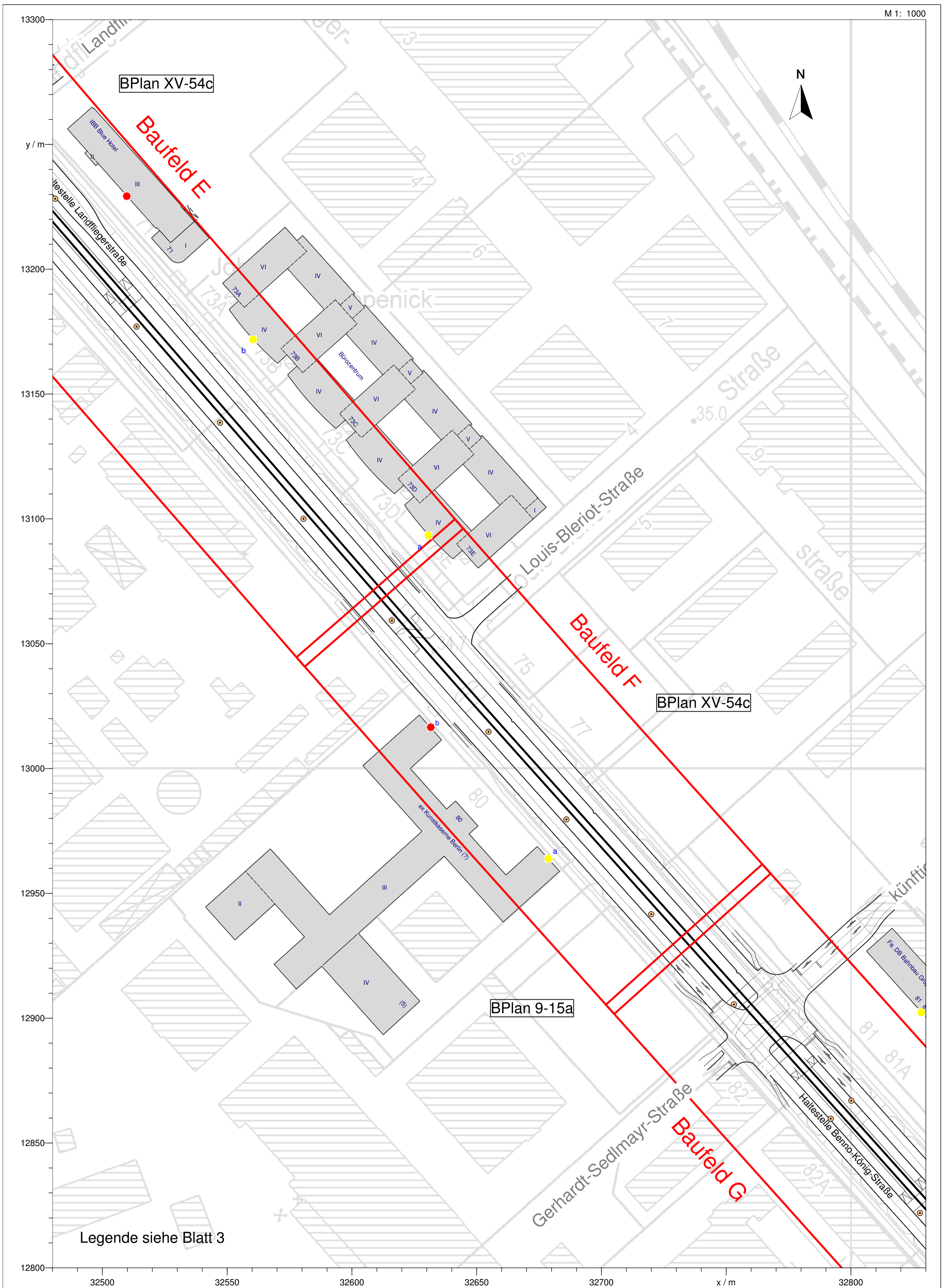


Bild 1 (Blatt 4 von 6)

Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten

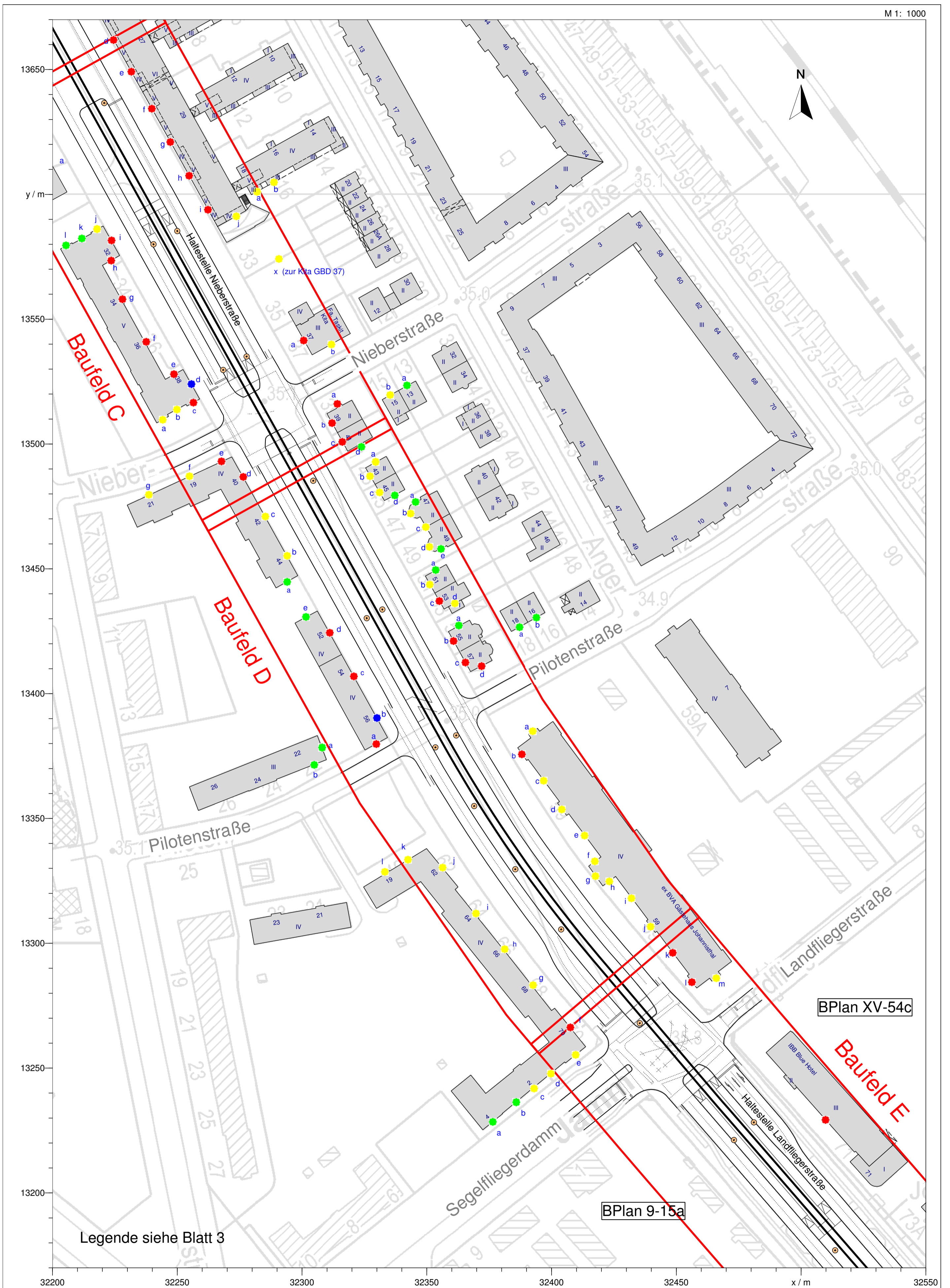


Bild 1 (Blatt 5 von 6)

Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten



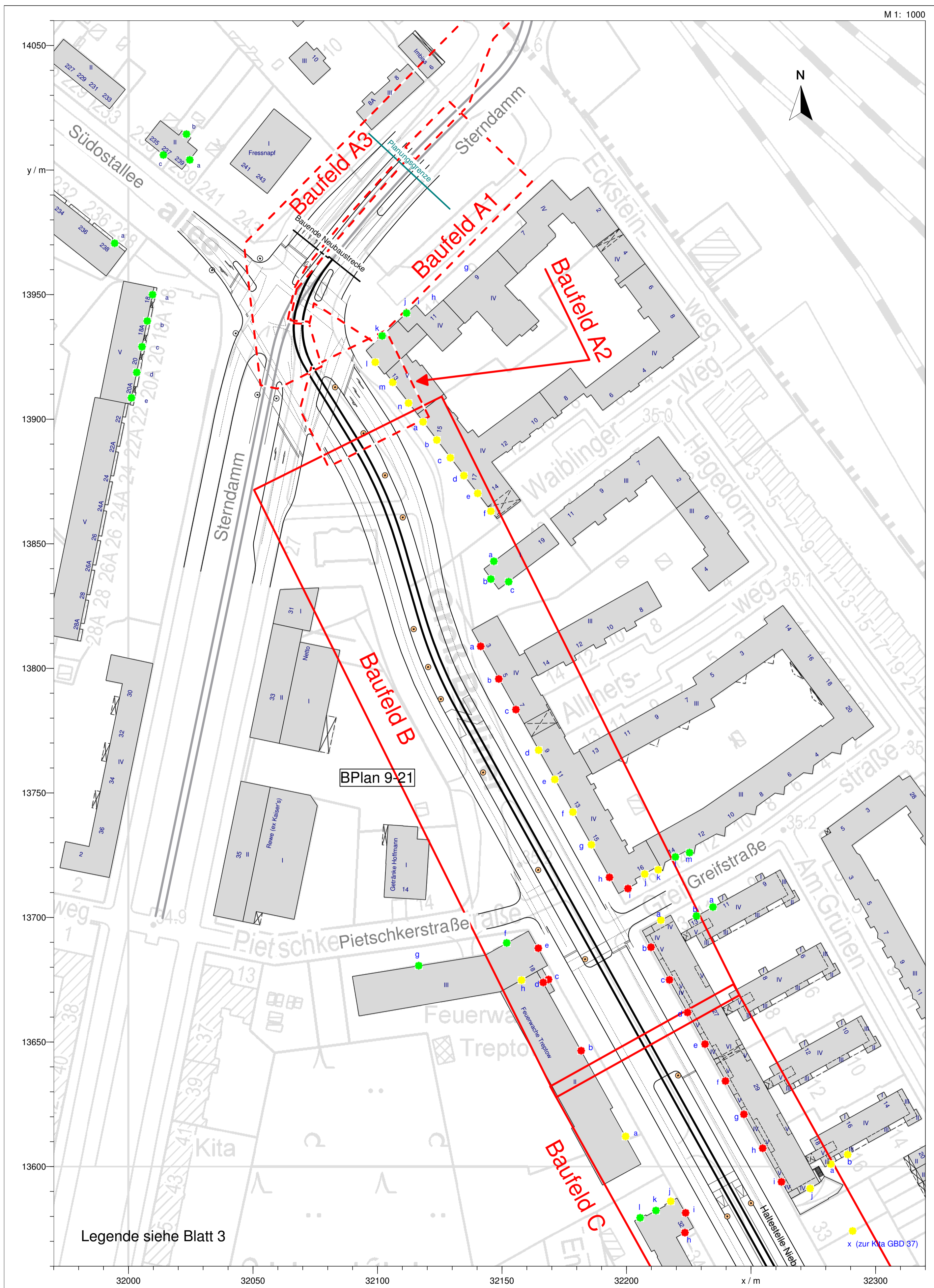
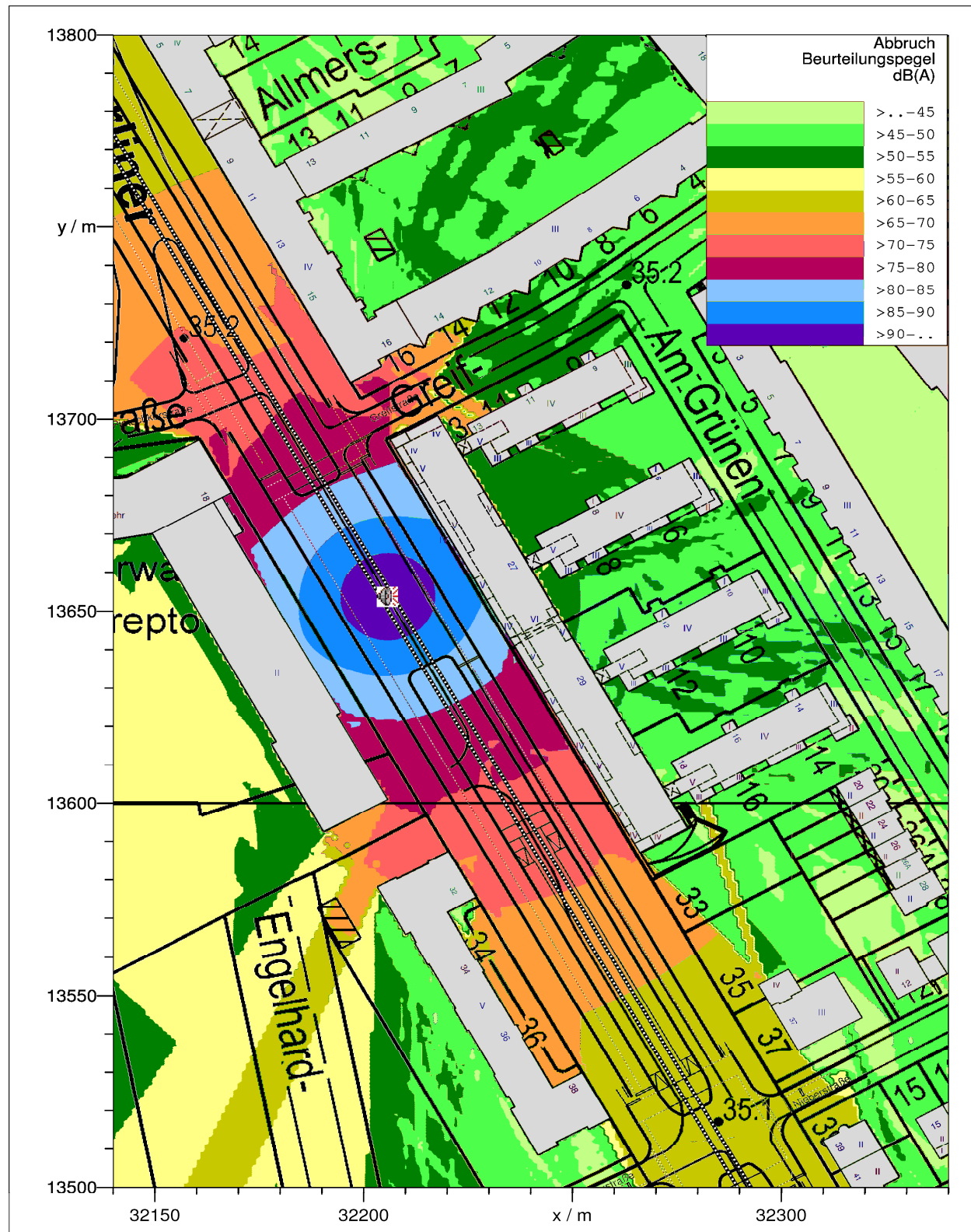
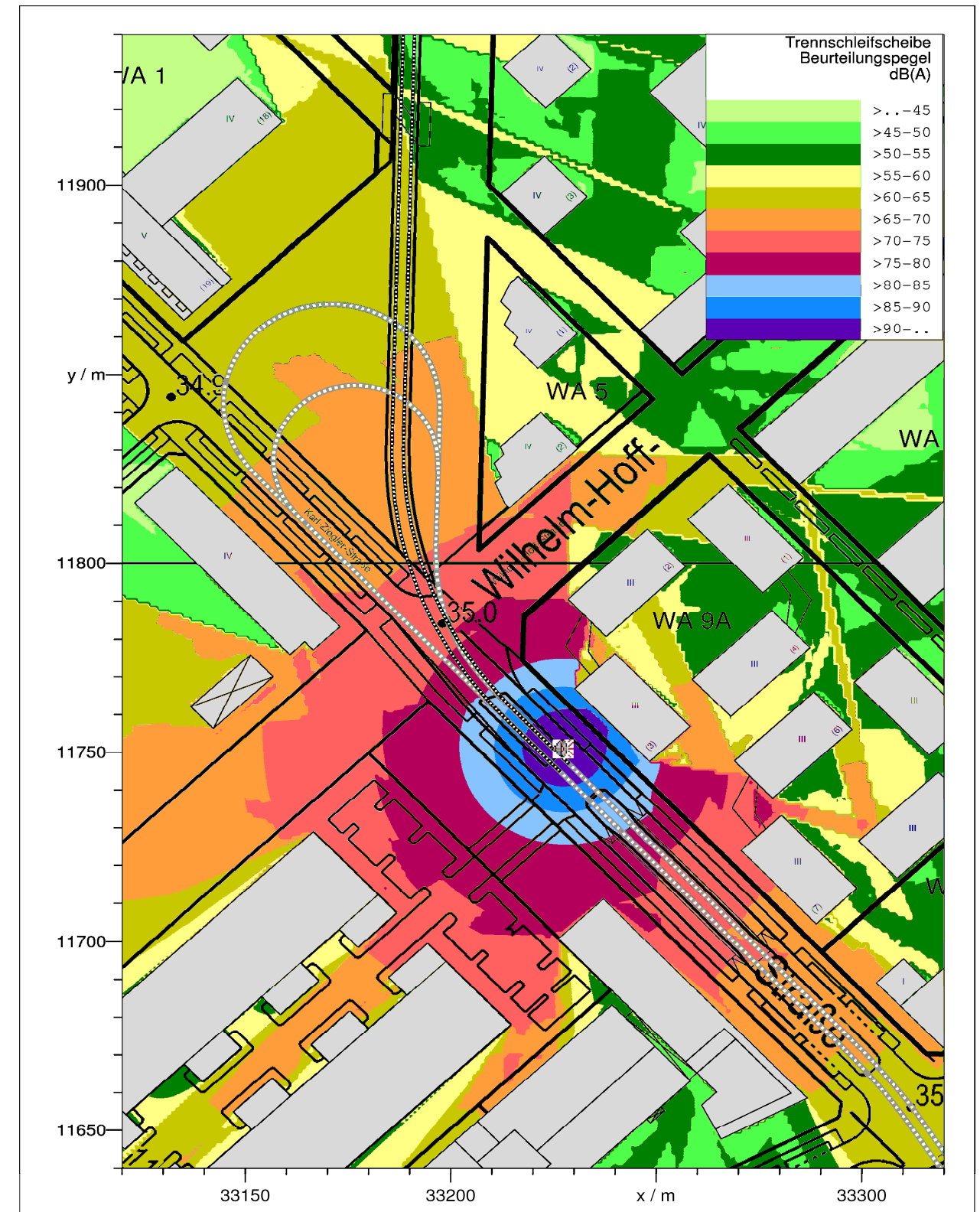


Bild 1 (Blatt 6 von 6)

Lage der Baufelder mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten



Abbrucharbeiten in Höhe Groß-Berliner Damm 27/29  
 (Schalleistungspegel Bagger mit Spitzmeißel  $L_w = 119 \text{ dB(A)}$ )



Schneiden von Bordsteinen in Höhe Studentendorf Adlershof, Karl-Ziegler-Straße  
 (Schalleistungspegel Trennschleifscheibe  $L_w = 118 \text{ dB(A)}$ )

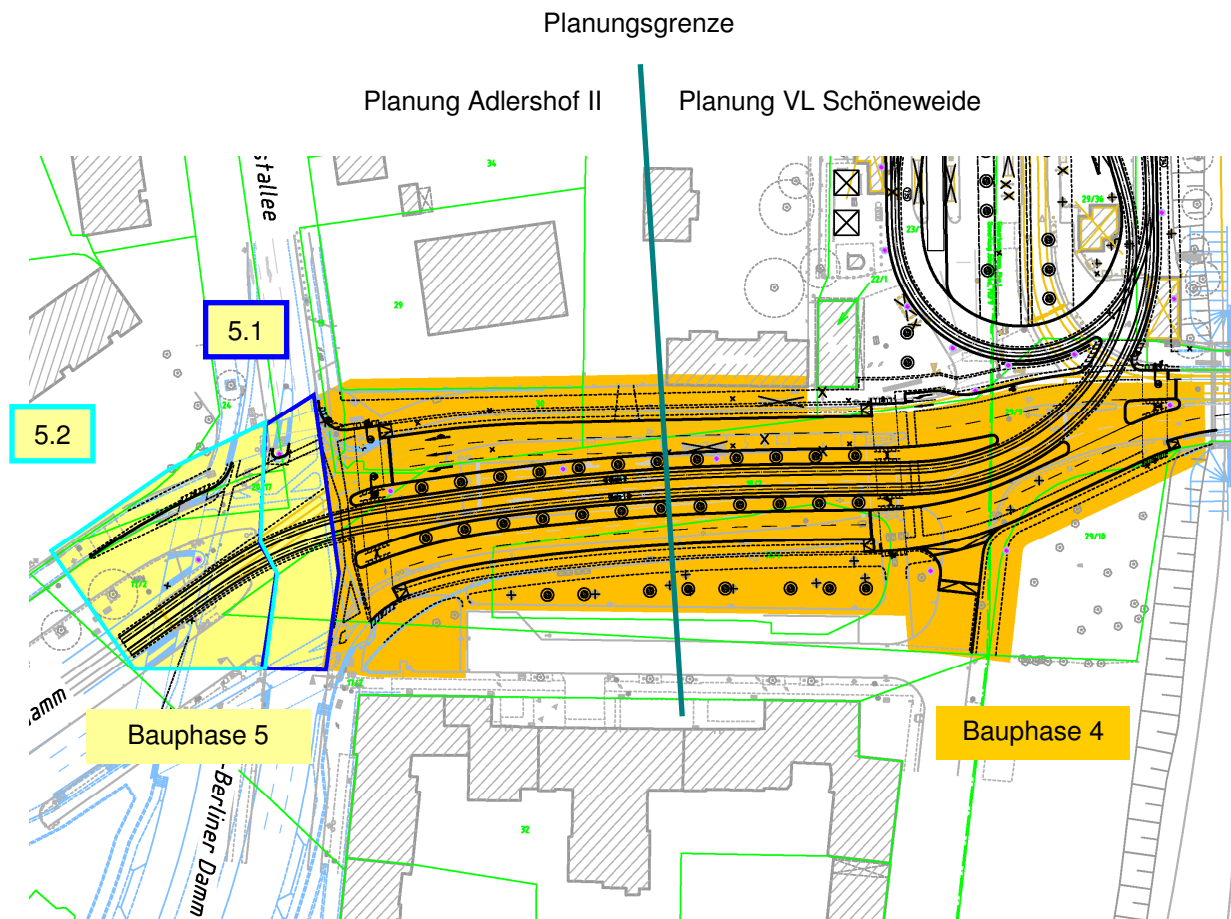
Bild 2  
 Beispielhafte Schallimmissionspläne bei besonders geräuschintensiven Arbeiten

## **Anhang 1:**

### **Ergebnisse der Baulärmprognose VL Schöneweide für den Einwirkungsbereich der Baufelder A1, A2 und A3**

#### **0 Grundlagen**

Die Baumaßnahmen im Bereich des Sterndamms und am Knotenpunkt Südostallee / Sterndamm / Groß-Berliner Damm sind im wesentlichen durch die Verschiebung der bestehenden Trasse der Straßenbahn in die Mittellage und die Verlegung der Fahrstreifen für den Kfz-Verkehr begründet. Zur Durchführung der Baulärmprognose wurden die Maßnahmen dem Bauvorhaben VL Schöneweide zugeordnet. Der nachfolgende Ausschnitt aus dem Bauphasenplan zeigt die dort definierten Baufelder für die Bauphasen 4 und 5 (mit den Unterphasen 5.1 und 5.2).



Die Planungsgrenze zwischen den Vorhaben Adlershof II und VL Schöneweide durchschneidet das Baufeld der Bauphase 4. Der Vergleich mit den sich teilweise überlagernden Baufeldern A1 und A3 von Adlershof II (siehe Bild 1 Blatt 6 aus dem Hauptteil dieses Berichts) dokumentiert, dass sowohl die Baumaßnahmen zur Realisierung der VL Schöneweide als auch die von Adlershof II über die jeweiligen Planungsbereiche hinausgehen.

Die Bauphase 4 der VL Schöneweide besteht aus folgenden Bauschritten:

- Abbruch Gleisanlagen und Fahrbahnen
- Leitungsbau, Kabelwegebau, Erdarbeiten
- Setzen Hülsrohre für Fahrleitungsmasten
- Einbau der Gleise
- Setzen der Borde
- Herstellung Gehwege
- Herstellung Fahrbahnen und Deckenschluss im Gleis

Die Bauzeit wird mit 71 Wochen veranschlagt. Diese sehr lange Bauzeit ist insbesondere den Maßnahmen des Leitungsbaus geschuldet.

In Bauphase 5 werden folgende Bauschritte durchgeführt:

- Abbruch Gleisanlagen (Phase 1)
- Leitungsbau, Kabelwegebau, Erdarbeiten (Phase 1)
- Einbau der Gleise (Phase 1)
- Herstellung Fahrbahn und Deckenschluss im Gleis (Phase 1)
- Abbruch Gleisanlagen und Fahrbahnen (Phase 2)
- Leitungsbau, Kabelwegebau, Erdarbeiten (Phase 2)
- Setzen Hülsrohre für Fahrleitungsmasten (Phase 2)
- Einbau der Gleise (Phase 2)
- Setzen der Borde (Phase 2)
- Herstellung Fahrbahn und Deckenschluss im Gleis (Phase 2)

Die Bauschritte schließen den Neubau der Bogengleise und des zweifachen Abzweigs zur Neubaustrecke Adlershof II ein. Die Dauer von Bauphase 5 wird mit 10 Wochen angesetzt.

Die Gesamtzeit für beide Bauphasen beträgt demnach 81 Wochen.

Die hierin enthaltene anteilige Zeit für den Bau der Neubaustrecke Adlershof II wird mit 8 Wochen angegeben. Gemäß vorläufigem Bauablaufplan in Anlage 1 und dem Lageplan der Baufelder Bild 1 Blatt 6 gelten für die Bauphasen in den Baufeldern A1 bis A3 die folgenden Angaben:

A1	provisorische Haltestelle und Gleise	4 Wochen
A2	KP SOA / STD / GBD Nordhälfte	2 Wochen
A3	KP SOA / STD / GBD Südhälfte	2 Wochen

Der Vergleich der Bauzeiten 81 Wochen vs. 8 Wochen belegt, dass die Baulärmbelastung aus der Realisierung der Neubaustrecke Adlershof II im Bereich des Sterndamms und am Knotenpunkt Südostallee / Sterndamm / Groß-Berliner Damm gegenüber der Baulärmbelastung aus dem Vorhaben VL Schöneweide weitgehend zu vernachlässigen ist.

### **1 Ergebnisse der Baulärmprognose zur Verkehrslösung Schöneweide**

Die Ergebnisse der vorgezogenen Baulärmprognose zur VL Schöneweide sind in der umseitigen Tabelle zusammengefasst. Die Angaben gelten für alle Objekte am Sterndamm, die dem Baulärm der Phasen 4 und 5 ausgesetzt sind, unabhängig davon, ob sie innerhalb des Planungsbereiches der Neubaustrecke Adlershof II oder der VL Schöneweide liegen. Sofern mehrere maßgebende Immissionsorte (Fassaden) aufgeführt sind, gelten die Angaben für den ungünstigsten Fall. Der Inhalt der Spalten ist wie folgt:

Spalte 1	betrachtetes Objekt bzw. Anlage
Spalte 2	Fassaden mit einem Beurteilungspegel der „lautesten Woche“ über 70 dB(A). Zur Identifikation siehe Bild 1, Blatt 6.
Spalte 3	für die Baulärmbelastung maßgebende Bauphase(n)
Spalte 4	maximale Vorbelastung aus dem Verkehrslärm
Spalte 5	max. Anzahl der Wochen mit Beurteilungspegeln > 70 dB(A)
Spalte 6	max. Anzahl der Wochen mit Beurteilungspegeln > 75 dB(A)
Spalte 7	max. Anzahl der Wochen mit Beurteilungspegeln > 80 dB(A)
Spalte 8	max. Baulärmpegel in der „lautesten Woche“
Spalte 9	max. Innenschallpegel in der „lautesten Woche“
Spalte 10	Verweis auf Hinweise

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adresse	IO	Phase	Vorb. /dB(A)	>70	>75	>80	La /dB(A)	Li /dB(A)	Hinw.
Sterndamm 8 / 8A	a, b, e	4	71	71	33	12	83	55	1
Sterndamm 10	b, c	4	65	16	-	-	74	46	2
Südostallee 235 / 237 / 239	a	4, 5	66	6	-	-	71	43	3
Südostallee 216-238 gerade (hier nur Nr. 238)	a	5	67	-	-	-	69	41	4
Sterndamm 18 / 18a / 20 / 20a	a - e	5	67	12	-	-	74	46	5
Ecksteinweg 2, Sterndamm 7 / 9 / 11 / 13	a	4	67	-	-	-	69	41	6
	b, c	4	68	14	-	-	74	46	
	d	4	68	47	6	-	76	48	
	e, f	4	66	34	-	-	75	47	
	g - i	4	67	34	6	-	76	48	
	j	4, 5	70	61	7	-	76	48	
	k	4, 5	71	42	12	-	76	48	
	l	5	71	8	2	-	77	49	
	m, n	5	70	7	-	-	74	46	

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter Worst Case-Bedingungen abgeschätzten Innenschallpegel der „lautesten Woche“ gemäß Spalte 9 nur am Objekt Sterndamm 8 / 8A die Schwelle 50 dB(A) überschreiten.

Zu den Ergebnissen werden folgende Hinweise gegeben:

1 Sterndamm 8 / 8A

Das Gebäude wurde mit dem benachbarten Haus Sterndamm 10 um 1920 als Reichsbahnerwohnhaus errichtet. Bebaute Außenwohnbereiche (Balkone) sind nicht vorhanden; die unbebaute Grundstücksfläche wird dem Anschein nach nicht als Außenwohnbereich genutzt.

Nach dem Ergebnis der Schalltechnischen Untersuchung zur Lärmvorsorge besteht für die drei Seiten des Gebäudes mit Baulärmbelastung, insbesondere für die meistbetroffene Ostseite, Anspruchsberechtigung auf Kostenersatzung für passiven Schallschutz dem Grunde nach. Maßnahmen zur Verbesserung der Fensterschalldämmung sind vor Beginn der Baumaßnahmen durchzuführen. Dies stellt bereits während des Baugeschehens einen ausreichenden Schallschutz gegen den Baulärm sicher; die vorhandenen Kastendoppelfenster, die in sehr schlechtem Zustand sind, wären hierfür nicht ausreichend.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Rückseite des Gebäudes vom Baulärm abgewandt ist.

2 Sterndamm 10

Das etwas zurückliegende Wohnhaus ist bei weitem nicht so lange und so intensiv dem Baulärm ausgesetzt wie das oben betrachtete Objekt Sterndamm 8 / 8A. Bebaute Außenwohnbereiche (Balkone) sind nicht vorhanden; die unbebaute Grundstücksfläche wird dem Anschein nach nicht als Außenwohnbereich genutzt.

Die Baulärmbelastung ist – trotz der Tatsache, dass die vorhandenen Kastendoppelfenster in sehr schlechtem Zustand sind – im Hinblick auf die Innenschallpegel in den Wohnräumen unbedenklich. Mindestens eine Seite des Gebäudes ist vom Baulärm abgewandt.

3 Südostallee 235 / 237 / 239

Der Immissionsort „a“ liegt auf der Südostseite des Hauses (Schmalseite). Auf den anderen Gebäudeseiten wird die 70 dB(A)-Schwelle nicht überschritten.

4 Südostallee 216-238 gerade (hier nur Nr. 238)

Die 70 dB(A)-Schwelle wird nicht überschritten.

5 Sterndamm 18 / 18a / 20 / 20a

Im Zusammenhang mit der Sanierung des Wohnhauses wurden die Außenwohnbereiche (Balkone) als Wintergärten ausgeführt. Hierdurch wurde auch für die Außenwohnbereiche ein wirksamer Schutz vor dem einwirkenden Verkehrs- und Baulärm realisiert.

6 Ecksteinweg 2, Sterndamm 7 / 9 / 11 / 13

Der ausgedehnte, in den Jahren 1914/15 errichtete und in jüngster Zeit umfassend sanierte Gebäudekomplex ist überwiegend in Bauphase 4 dem einwirkenden Baulärm ausgesetzt. Die Baulärmbelastung in Bauphase 5 beschränkt sich auf die Ecke Sterndamm / Groß-Berliner Damm. Aufgrund der Ausdehnung des Gebäudes erfolgt die Betrachtung für einzelne Fassadenabschnitte getrennt.

Der Auszug aus dem Schalltechnischen Lageplan der Baulärmprognose zur VL Schöneweide in Bild 1 dieses Anhangs verdeutlicht die mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten. Die farbige Kennzeichnung entspricht Bild 1 Blatt 1 bis 6 der vorliegenden Untersuchung.

## **2 Fazit**

Die Bauphasen 4 und 5 des Anschlussprojektes Verkehrslösung Schöneweide schließen die Bauphasen A1 bis A3 für den Neubau der Straßenbahnstrecke Adlershof II ein. Die Gegenüberstellung der Bauzeiten (81 Wochen für die Bauphasen 4 und 5 im Vergleich zu 8 Wochen für die Bauphasen A1 bis A3) erlaubt den Schluss, dass die Baulärmbelastung aus den zur Realisierung der Neubaustrecke Adlershof II erforderlichen Arbeiten im Bereich des Sterndamms und am Knotenpunkt Südostallee / Sterndamm / Groß-Berliner Damm gegenüber der Baulärmbelastung aus dem Vorhaben VL Schöneweide weitgehend zu vernachlässigen ist.

Zur Bewältigung der Beeinträchtigungen aus den Baulärmeinwirkungen am Sterndamm wird auf Kapitel 11 im Hauptteil des Berichts verwiesen. Verbesserungen des baulichen Schallschutzes infolge ausgewiesener Anspruchsberechtigung dem Grunde nach gemäß dem Ergebnis der Schalltechnischen Untersuchung zur Lärmvorsorge sind vor Beginn der Baumaßnahmen umzusetzen. Dies betrifft insbesondere das Haus Sterndamm 8 / 8A.



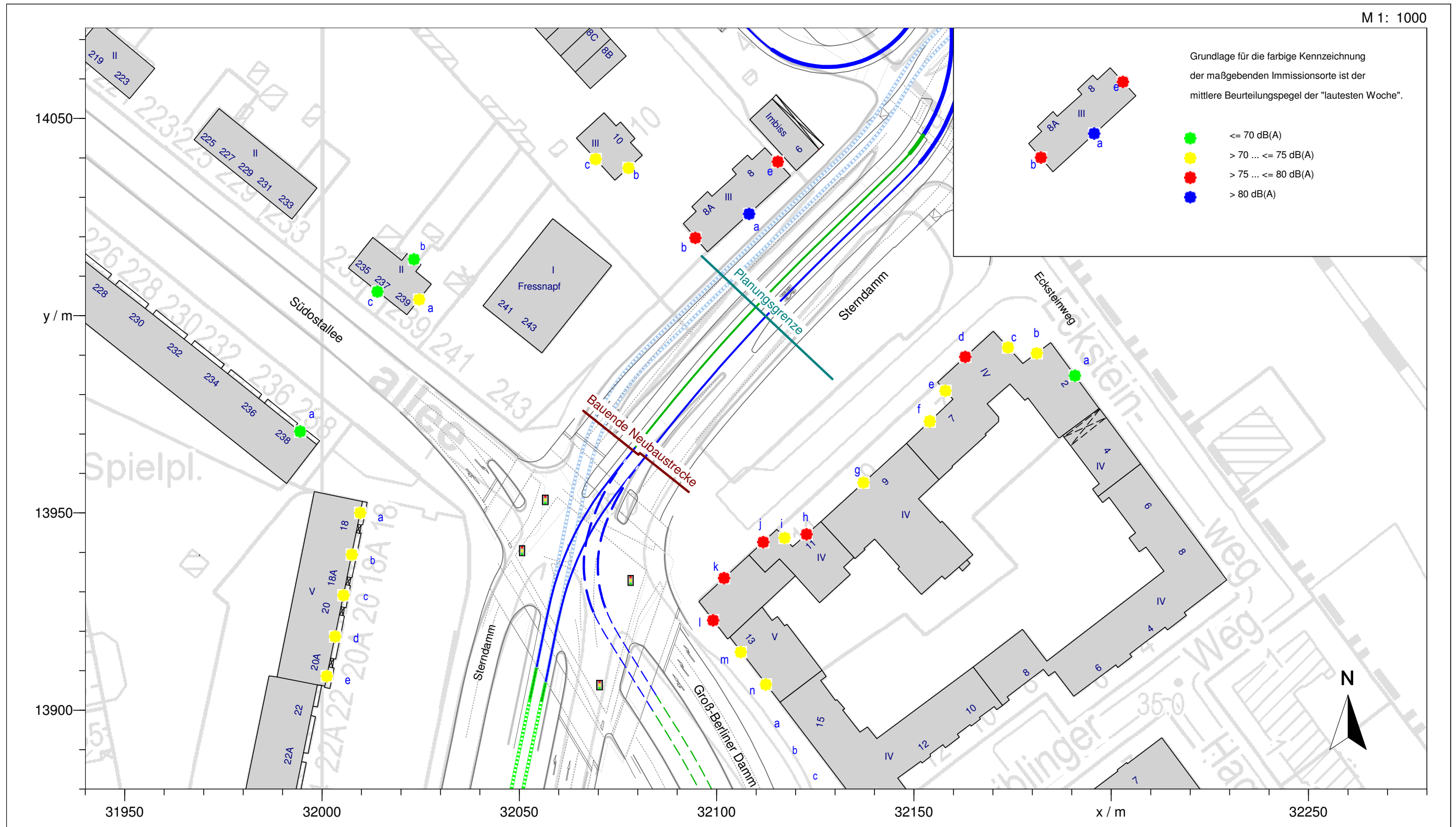


Bild 1  
 Schalltechnischer Lageplan mit Eintrag der mittleren Beurteilungspegel der "lautesten Woche" an den maßgebenden Immissionsorten

## **Anhang 2:**

### ***Baulärmprognose für den zweifachen Abzweig in der Rudower Chaussee***

Zum künftigen Betrieb der Straßenbahnlinie M17 ist der Bau eines zweifachen Abzweigs von der Rudower Chaussee zur Gleisschleife am S-Bahnhof Adlershof vorgesehen. Der Abzweig ist aus planrechtlicher Sicht Teil der Neubaustrecke.

Zum Bau des Abzweigs werden die Baufelder M1 und M2 eingerichtet. Im Einwirkungsbereich liegen die Bebauungspläne XV-51a / MK4 mit einem jüngst errichteten Bürohaus und XV-67a / MK1, aktuell ohne Bebauung. Zur Durchführung der Baulärmprognose werden an einem repräsentativen Punkt des Bürohauses sowie an der möglichen Bebauung auf XV-67a / MK1 maßgebende Immissionsorte definiert. Die Lage der Baufelder M1 und M2 sowie der maßgebenden Immissionsorte verdeutlicht Bild 1 dieses Anhangs.

Gemäß vorliegendem Bauablaufplan (siehe Anlage 1) sind in beiden Baufeldern M1 und M2 dieselben Bauschritte vorgesehen. Die folgende Tabelle nennt die Einzelheiten.

Bauschritt	Schalleistungspegel	Im Hauptteil des Berichts beschrieben in ...	Dauer M1	Dauer M2
Abbrucharbeiten Fahrbahn und Gleis	117,0 dB(A)	Tabelle 1 Blatt 1	2 Tage	2 Tage
Planum, Tragschicht, Verdichtung	113,3 dB(A)	Tabelle 1 Blatt 2	3 Tage	2 Tage
Schwellen auslegen, Gleismontage	111,0 dB(A)	Tabelle 1 Blatt 3	6 Tage	7 Tage
Betonage (Rüttelflaschen, Stromaggregat)	112,2 dB(A)	Tabelle 1 Blatt 4	1 Tag	1 Tag
Deckenschluss Gleisbereich	109,7 dB(A)	Tabelle 1 Blatt 7	6 Tage	5 Tage

Die Arbeiten auf den Baufeldern M1 und M2 erfolgen in einem zeitlichen Abstand von knapp 4 Monaten (M1 am Beginn und M2 am Ende der Bauarbeiten zur Neubaustrecke Adlerhof II).

Die Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte sind in Tabelle 1 dieses Anhangs zusammengefasst. Angegeben sind die Maximalwerte über alle Geschosse. Hiernach liegen die Beurteilungspegel je nach Bauschritt und Lage des Immissionsortes in einer Spanne von 61 dB(A) bis 81 dB(A). Der genannte Höchstwert wird aber nur an einem Immissionsort an zwei Tagen erreicht; sonst liegen alle Pegel unter 80 dB(A).

Wenn man die Höhe der Beurteilungspegel der jeweiligen Einwirkdauer und den misch-/ kerngebietstypischen Nutzungen gegenüberstellt – hierbei ist insbesondere die Abwesenheit von Wohnungen und bebauten Außenwohnbereichen zu berücksichtigen –, ist die prognostizierte Baulärmbelastung zumutbar.

Immissionsort		
Adresse	Kennung	Gebiet / Nutzung

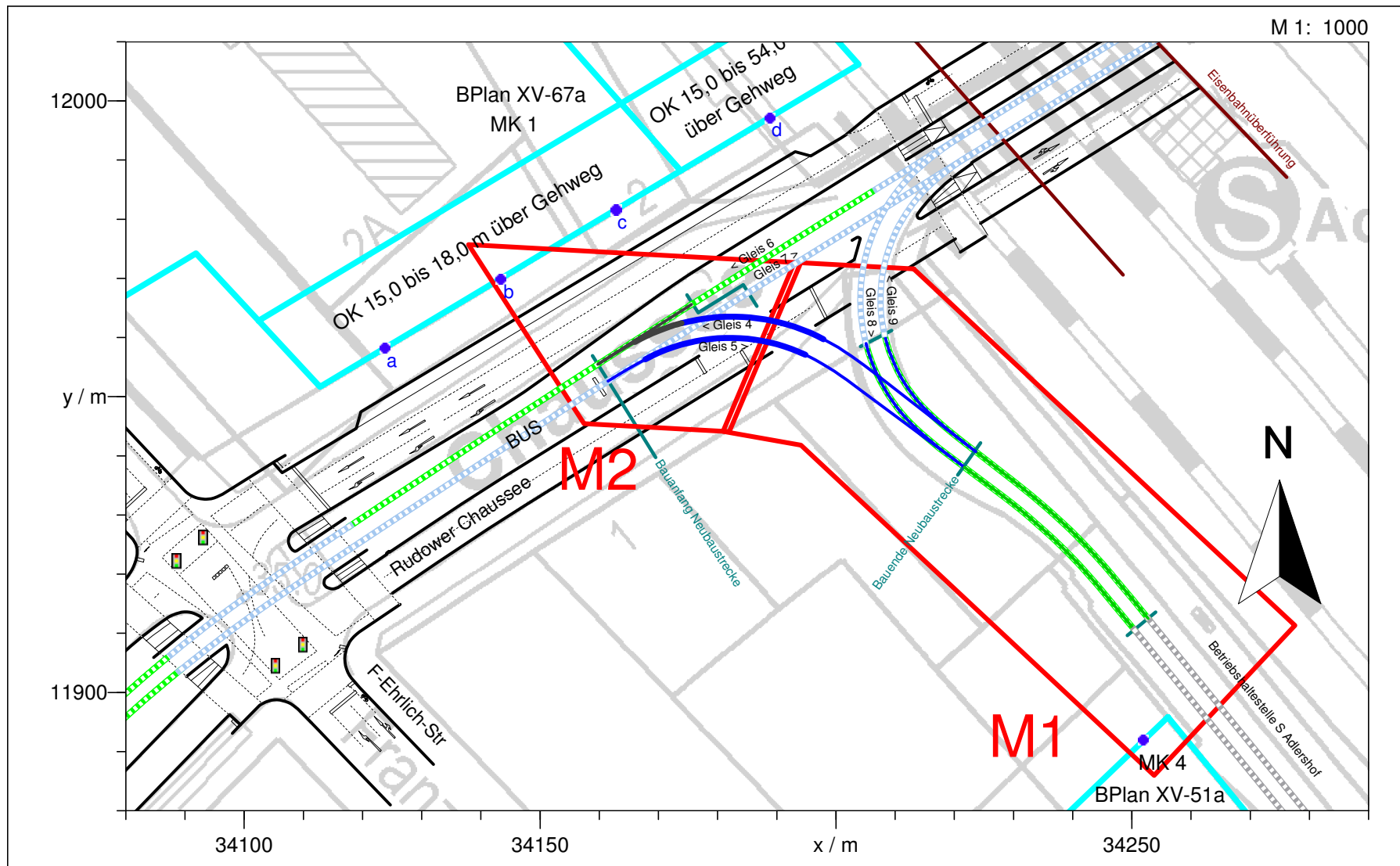
BPlan XV-67a	a	MK
MK1	b	MK
	c	MK
	d	MK
<hr/>		
BPlan XV-51a		MK
MK4		

Baufeld M1					
Bauschritt	Abbruch	Planum	Schwellen	Betonage	Deckenschluss
Dauer	2 d	3 d	6 d	1 d	6 d

70	66	64	65	62
<b>72</b>	68	66	67	65
<b>74</b>	70	68	69	67
<b>74</b>	<b>71</b>	68	70	67
<hr/>				
<b>75</b>	<b>72</b>	69	70	68

Baufeld M2					
Bauschritt	Abbruch	Planum	Schwellen	Betonage	Deckenschluss
Dauer	2 d	2 d	7 d	1 d	5 d

<b>75</b>	<b>71</b>	69	70	68
<b>79</b>	<b>75</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>72</b>
<b>81</b>	<b>77</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>74</b>
<b>77</b>	<b>74</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	70
<hr/>				
69	65	63	64	61



Anhang 2 Bild 1

Lage der Baufelder M1 und M2 zum Bau des zweifachen Abzweigs von der Rudower Chaussee zur Gleisschleife Adlershof

### **Anhang 3:**

#### **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

Main construction schedule table with columns for Nr., Vorgang, Mengen, Beginn, Ende, Dauer, and monthly/quarterly milestones from Jun 2019 to Dez 2019. Includes detailed activity bars and text annotations for each task.

Legend and notes section containing abbreviations (e.g., DG, EG, ZA, GS, GBD, STD, SOA, NS, SFD, LBS, BKS), color-coded activity keys (e.g., Begrünung, Fahrl., Straßbau), and explanatory notes 001-005 regarding construction details.