

Schalltechnische Untersuchung zu den Baulärm- immissionen für den 6-streifigen Ausbau der A 565 zwischen der Anschlussstelle Bonn-Ende- nich und dem Autobahnkreuz Bonn-Nord

Bericht VA 7354-1 vom 17.12.2019

Unterlage 17.3.1

Auftraggeber: Ingenieurgemeinschaft Schüßler-Plan / Sweco A 565 Bonn
Grafenberger Allee 293
40237 Düsseldorf

Bericht-Nr.: VA 7354-1
Datum: 17.12.2019
Ansprechpartner/in: Herr Juchheim

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 189 Seiten,
davon 59 Seiten Text, 107 Seiten Anlagen und 23 Seiten Datenanhang.



Die Akkreditierung gilt für
den in der Urkundenanlage
D-PL-20140-01-00
festgelegten Umfang der
Module Geräusche und
Erschütterungen.
Messstelle nach
§ 29b BImSchG

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Borussiastraße 112
44149 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5
10623 Berlin
Tel. +49 30 92 100 87 00
Fax +49 30 92 100 87 29
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21
90443 Nürnberg
Tel. +49 911 477 576 60
Fax +49 911 477 576 70
nuernberg@peutz.de

Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1 Situation und Aufgabenstellung..... 3

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien..... 4

3 Beschreibung der umliegenden Nutzung und des Bauablaufs..... 7

 3.1 Beschreibung der umliegenden Nutzung..... 7

 3.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen..... 8

4 Beurteilungsgrundlagen..... 12

 4.1 AVV Baulärm..... 12

 4.2 Zusätzliche Bewertungsansätze zur Beurteilung von Baulärmimmissionen..... 14

5 Schalltechnische Berechnungen zum Baulärm..... 16

 5.1 Allgemeine Vorgehensweise..... 16

 5.2 Emissionen der Baumaschinen und Geräte..... 17

 5.3 Ergebnisse der Immissionsberechnung..... 22

 5.4 Allgemeine Minderungsmaßnahmen und Empfehlungen..... 44

6 Vorbelastung durch Verkehrslärm..... 48

 6.1 Methodik..... 48

 6.2 Schallemissionsgrößen Straßenverkehr..... 48

 6.3 Schallemissionsgrößen Schienenverkehr..... 49

 6.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen..... 49

 6.5 Weitere Lärmquellen..... 50

7 Zusammenfassung..... 51

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Rahmen des geplanten 6-streifigen Ausbaus der Bundesautobahn A 565 zwischen der AS Bonn-Endenich und dem Autobahnkreuz Bonn-Nord ist eine schalltechnische Untersuchung für den damit verbundenen Baulärm zu erstellen.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird der Bauablauf für den Ausbau in, aus schalltechnischer Sicht, 18 relevante Bauphasen unterteilt und die Baulärmimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613 Teil 2 durchgeführt und anschließend gemäß der AVV Baulärm bewertet. Wenn es aus bautechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich ist, werden Maßnahmen zur Baulärminderung dargestellt und bewertet.

Die untersuchten Bauphasen (Situation 1 bis Situation 18) sind in Kapitel 3, Tabelle 3.2 beschrieben. Zur besseren Lokalisierung der in den einzelnen Situationen betrachteten Baumaßnahmen wird das Baugebiet in insgesamt 115 Zonen unterteilt. Diese sind in Anlage 1 dargestellt. Die für die Berechnungen betrachteten Immissionsorte sind in Anlage 3.1 dargestellt. In Spalte 4 der Anlagen 4 - 21 sind für die Immissionsorte die jeweils berücksichtigten Gebietsnutzungen dargestellt. Ebenso sind in diesen Anlagen die Ergebnisse der Berechnungen für jede Situation getrennt dargestellt.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2]	24. BImSchV 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung	V	04.02.1997
[3]	32. BImSchV 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung	V	29.08.2002 zuletzt geändert am 08.11.2011
[4]	AVV Baulärm Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, Geräuschimmissionen	VV	19.08.1970
[5]	BauNVO Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke	V	21.11.2017
[6]	DIN ISO 9613, Teil 2	N	Ausgabe Oktober 1999 (Entwurf Sept. 1997)
[7]	VDI 2719	RIL	August 1987
[8]	ZTV-Lsw 06 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen	RIL	2006
[9]	RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen	RIL	1990
[10]	Schall 03 Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen	RIL	in Kraft getreten am 01.01.2015

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[11]	Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} gemäß DIN 9613-2	LANUV NRW Hinweise zur C_{met} Bildung	Lit.	26.09.2012
[12]	Urteil zu Baulärmimmissionen des 7. Senats des BVerwG	BVerwG 7 A 24.11	Lit.	10.07.2012
[13]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen	Hessisches Landesamt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247	Lit.	1998
[14]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2	Lit.	2004
[15]	Messberichte der Peutz Consult GmbH	Auswertungen von durchgeführten Baulärm- und Arbeitsschutzlärm-Messungen der Peutz Consult GmbH	Lit.	2015
[16]	Luftschallmessung während des Einrammens von Spundwänden Baumaßnahme Schacht S_007 zum Kanalbau Boye in Bottrop	Peutz Consult GmbH Bericht FA 6878-1	P	05.03.14
[17]	Standardleistungsbuch für das Bauwesen, Regional-Leistungsbereich 898, Schutz gegen Baulärm und Erschütterungen	Umweltbundesamt Berlin	Lit.	Ausgabe April 1996
[18]	Taschenbuch der technischen Akustik	G. Müller; M. Möser	Lit.	2004
[19]	Urteil zu Baulärmimmissionen des 7. Senats des BVerwG	BVerwG 7 A 24.11	Lit.	10.07.2012
[20]	Bebauungspläne der Stadt Bonn	http://stadtplan.bonn.de	Lit.	Diverse Jahre
[21]	Plandaten zum Bauablauf und verwendete Bauverfahren	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P	April 2019
[22]	Schienenverkehrsdaten Strecken-Nr. 2630/2645, Analyse 2018	zur Verfügung gestellt von der Deutschen Bahn AG	P	04.11.2019
[23]	Bahnhofsfahrordnung der Straßenbahn-Haltepunkte Brühler Straße und Propsthof Nord	zur Verfügung gestellt von den Stadtwerken Bonn	P	26.04.2019
[24]	Auszug aus der Verkehrsuntersuchung „A 565 Ersatzneubau Tausendfüßler“ - Analysefall	Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH	P	November 2019

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Berichtigung

RdErl.

Runderlass

P

Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Beschreibung der umliegenden Nutzung und des Bauablaufs

3.1 Beschreibung der umliegenden Nutzung

Die Bundesautobahn A 565 verläuft im Planungsbereich in Nord-Südrichtung von der AS Bonn-Endenich bis zum Autobahnkreuz Bonn-Nord.

Eine Übersicht des Planfeststellungsabschnitts ist in der Anlage 1 dargestellt.

Die Planungsgrenzen liegen bei km 10+108 südlich der AS Bonn-Endenich bis km 11+900 im Bereich des Autobahnkreuzes Bonn-Nord. Die AS Bonn-Tannenbusch liegt innerhalb des Ausbaubereiches. Die A 565 verläuft in diesem Bereich über mehrere Straßen und Bahngleise. Hierbei müssen die Brücken „Tausendfüßler“, „Lievalingsweg“ sowie „Gerhard-Domagk-Straße“ abgebrochen und ersetzt werden.

Die südliche Planfeststellungsgrenze befindet sich auf Höhe der Endenicher Straße. Östlich der Strecke befinden sich an der Straße „Am Dickobskreuz“ und der Immenburgstraße größtenteils Gewerbeeinheiten und Büronutzungen. Eine Ausnahme bildet hier die Wohnbebauung an der Verdistraße zu Beginn des Bauabschnitts.

Im südwestlichen Bereich des Planabschnitts liegt der Campus Endenich der Universität Bonn. Hier stehen verschiedene mehrgeschossige Universitätsgebäude. Weiter nördlich auf der westlichen Seite liegen weitere Büronutzungen entlang der Straße „Am Propsthof“ und der Siemensstraße.

Weiter nördlich zwischen den kreuzenden Bahntrassen und dem Lievalingsweg befinden sich weitere gewerbliche Nutzungen und Forschungseinrichtungen, sowie ein Tierheim. Direkt südlich des Lievalingswegs befinden sich weitere Wohnnutzungen.

Nördlich des Lievalingswegs bis zum Autobahnkreuz Bonn-Nord befinden sich Wohnnutzungen entlang des parallel zum Planabschnitt führenden Meisenwegs auf der westlichen Seite und entlang des Zeisigwegs auf der östlichen Seite.

Nördlich des Autobahnkreuzes liegt östlich eine Kleingartenanlage und weitere Wohnnutzungen an der Mackestraße. Nordwestlich des Autobahnkreuzes befinden sich Gewerbeeinheiten.

Teilweise existieren für die verschiedenen Nutzungen im Umfeld der Baumaßnahme baurechtliche Festsetzungen in Form von Bebauungsplänen [20]. Diese sind in Anlage 2 dargestellt. Für Gebiete ohne baurechtliche Festsetzung wird die Schutzbedürftigkeit nach der tatsächlichen Nutzung berücksichtigt.

3.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen

Die geplanten Baumaßnahmen werden in verschiedenen Arbeitsschritten und mit verschiedenen Baumaschinen zeitgleich an unterschiedlichen Orten innerhalb des Planfeststellungsabschnitts (vgl. Anlage 1) durchgeführt. Dabei sollen wegen der Eilbedürftigkeit die Arbeiten von 06:00 bis 22:00 Uhr ausgeführt werden, um einen 2-Schicht-Betrieb zu ermöglichen. Somit fallen die Arbeiten sowohl in den Tages- wie auch in den Nachtzeitraum der AVV Baulärm (vgl. Beurteilungszeiträume in Kapitel 4.1). Diese Nachtarbeit ist aufgrund erforderlicher Sperrpausen insbesondere im Bereich des Tausendfüßlers (Abschnitt 78-96) zwingend erforderlich.

Für die Realisierung des Projekts sind verschiedene Baumaßnahmen notwendig, wie z.B. Rückbauarbeiten, Erdbau- und Verbauarbeiten und Straßenbauarbeiten. Die zeitliche Überlagerung der Bautätigkeiten wird bei der Ermittlung der Lärmimmissionen an den einzelnen Immissionsorten berücksichtigt. Zur besseren Orientierung welche Arbeiten wo und zu welcher Bauzeit geplant sind, wird der Planfeststellungsabschnitt in 115 Abschnitte unterteilt. Die Abschnitte sind in Anlage 1 dargestellt. Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und Literaturwerten werden Baumaschinen je Arbeitsschritt berücksichtigt, die bei dieser Art von Bauprojekten typischerweise zum Einsatz kommen.

Während der Bauarbeiten wird es verschiedene Streckenführungen geben, bei denen sich die Trasse insbesondere nach Osten und Westen verschiebt. In Tabelle 3.1 sind die relevanten Phasen der Verkehrsführung kurz beschrieben. Detaillierte Pläne hierzu finden sich im ausführlichen Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsverfahren (Unterlage 1.1).

Tabelle 3.1: Phasen der Verkehrsführung

Phase	Beschreibung	Trassenverlauf
1	Neubau Überbau Ost, prov. Ausbau Strecke Fahrtrichtung Koblenz	Bestand
2	Neubau Überbau Ost in Seitenlage, prov. Ausbau Strecke Fahrtrichtung Siegburg	Verlagerung zur Westseite (provisorischer Ausbau Fahrtrichtung Koblenz)
3	Rückbau Tausendfüßler und Neubau Überbau West, Ausbau Strecke Fahrtrichtung Koblenz	Verlagerung zur Ostseite (provisorischer Ausbau Fahrtrichtung Siegburg)
4	Querverschub Tausendfüßler Überbau Ost in Endlage, Ausbau Strecke Fahrtrichtung Siegburg	Verlagerung zur Westseite (Ausbau Fahrtrichtung Koblenz)

Nachfolgend werden die mit dem Auftraggeber abgestimmten Bauphasen in der Tabelle 3.2 aufgelistet. Hierzu wurden Bauarbeiten, die parallel in verschiedenen Abschnitten stattfinden, zu einer Situation zusammengefasst und chronologisch sortiert. Je Situation wird dargestellt, wann und in welchem Bereich welche Art von Tätigkeiten durchgeführt werden sollen.

In Situation 6 beispielsweise werden während der Baumonate 15 - 17 auf der Ostseite in den Abschnitten 6 - 33 sowie 88 - 103 Spundwände bzw. Trägerbohlwände verbaut sowie im Abschnitt 34 - 36 Rückbauarbeiten durchgeführt. Im Abschnitt 59 - 87 finden zeitgleich Betonarbeiten statt. Während dieser Bautätigkeiten verläuft die Autobahn gemäß Verkehrsführung 2 (nach Westen verschobene Fahrbahnen).

Tabelle 3.2: Darstellung der untersuchten Situationen

Situation	Monat	Phase Verkehrsführung	Abschnitt	Fahrbahn	Tätigkeit
1	1-3	1	1-115	Ost und West	Baustelleneinrichtung und Rodungsarbeiten
2	3	1	33-58	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	5	1	78-96	Ost	Rückbau
3	6	1	17-59	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	6	1	33-58	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	6	1	78-96	Ost	Rückbau Rampe Ost
	6	1	59-77	Ost	Verbau Bohrpfahlwand
4	7-8	1	1-16	West	Straßenbau
	7-8	1	17-59	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	7-8	1	33-58	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	7	1	78-96	Ost	Rückbau Rampe Ost
	7-8	1	59-77	Ost	Verbau Bohrpfahlwand
	8	1	78-96	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	9-12	1		Ost	analog Monat 8
5	13-14	1	17-59	West	Straßenbau
	13-14	1	59-77	Ost	Verbau Bohrpfahlwand
	13-14	1	33-58	Ost	Straßenbau
	13-14	1	78-96	Ost	Straßenbau
	13-14	1	100-107	Ost	Straßenbau
6	15-17	2	6-33	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	15-17	2	34-36	Ost	Rückbau
	15-17	2	59-87	Ost	Betonbau
	15-17	2	88-103	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand

Situation	Monat	Phase Verkehrsführung	Abschnitt	Fahrbahn	Tätigkeit
7	18-28	2	6-33	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	18-28	2	34-36	Ost	Verbau Bohrpfahlwand
	18-28	2	59-87	Ost	Stahlbau, Betonbau
	18-28	2	88-103	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
8	29	2	6-33	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	29	2	34-36	Ost	Verbau Bohrpfahlwand
	29	2	59-87	Ost	Stahlbau, Betonbau
	29	2	88-103	Ost	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	29	2	6-33	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
9	30	2	6-33	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	30	2	6-36	Ost	Straßenbau
	30	2	59-103	Ost	Straßenbau
10	31-32	2	6-33	West	Straßenbau
	31-32	2	6-36	Ost	Straßenbau
	31-32	2	59-103	Ost	Straßenbau
11	33-34	3	6-34	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	33-34	3	35-37	West	Rückbau
	33-34	3	58-100	Ost und West	Rückbau
12	35	3	6-34	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	35	3	35-37	West	Rückbau
	35	3	58-88	Ost und West	Rückbau
	35	3	89-115	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
13	36	3	6-34	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	36	3	35-37	West	Verbau Bohrpfahlwand
	36	3	58-88	West	Rückbau
	36	3	89-115	West	Verbau Bohrpfahlwand
14	37-53	3	6-34	West	Verbau Spundwand/Trägerbohlwand
	37-53	3	35-37	West	Verbau Bohrpfahlwand
	37-53	3	58-88	West	Stahlbau, Betonbau
	37-53	3	89-115	West	Erdbau, Verbau, Großbohrpfähle, Betonbau, Winkelstützwände
15	54-56	3	6-37	West	Straßenbau
	54-56	3	58-115	West	Straßenbau
16	57-58	4	1-19	West	Erdbau, Verbau, Großbohrpfähle, Betonbau, Winkelstützwände
	57-58	4	100-115	Ost	Erdbau, Verbau, Großbohrpfähle, Betonbau, Winkelstützwände

Situation	Monat	Phase Verkehrs-führung	Abschnitt	Fahrbahn	Tätigkeit
	57-58	4	59-96	Ost	Rückbau Baubehelfe, Vershub, Betonbau
17	59-66	4	1-19	West	Erdbau, Verbau, Großbohrpfähle, Betonbau, Winkelstützwände
	59-64	4	59-87	Ost	Rückbau Baubehelfe, Vershub, Betonbau
	59-64	4	88-96	Ost	Erdbau, Verbau, Großbohrpfähle, Betonbau, Winkelstützwände
	59-64	4	100-115	Ost	Erdbau, Verbau, Großbohrpfähle, Betonbau, Winkelstützwände
18	65-66	4	1-115	Ost	Asphaltieren
	67-72	4	1-115	West	Asphaltieren

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 AVV Baulärm

Die Beurteilung von Schallimmissionen aus dem Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen erfolgt auf Grundlage der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – (AVV Baulärm) [4]. Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Nach Abhängigkeit der jeweiligen Gebietsnutzung legt die AVV Baulärm unterschiedliche Immissionsrichtwerte für den Tages- und Nachtzeitraum fest. Da die AVV Baulärm seit 1978 nicht novelliert wurde, sind die Bezeichnungen für die Gebietseinstufung nicht kongruent zu den Festsetzungen aus Bebauungsplänen, da diese sich auf die Baunutzungsverordnung (BauNVO) [5] beziehen. Die Gebietseinstufungen der AVV Baulärm können aufgrund der Gebietscharakteristik allerdings auf die der BauNVO übertragen werden.

In der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für Immissionsorte außen an den Fenstern zu schützender Nutzungen mit Bezug zu der Gebietseinstufung gemäß BauNVO aufgeführt.

Tabelle 4.1: Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm

Gebietseinstufung (gemäß AVV Baulärm)	Gebietseinstufung (gemäß BauNVO)	Tag	Nacht
		7:00 – 20:00 Uhr	20:00 – 7:00 Uhr
Gebiete mit ausschließlich gewerblichen / industriellen Anlagen oder Inhaberwohnungen	Industriegebiete (GI)	70	70
Gebiete mit vorwiegend gewerblichen Anlagen	Gewerbegebiete (GE)	65	50
Gemischte Gebiete	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MI)	60	45
Gebiete mit vorwiegend Wohnungen	allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA)	55	40
Gebiete mit ausschließlich Wohnungen	reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Für die Festlegung der o.g. Gebietstypen ist von Bebauungsplänen und / oder der tatsächlichen Nutzung auszugehen.

Der Beurteilungspegel, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist, wird aus dem Wirkpegel (Takt-Maximalpegel L_{AFM}) am Immissionsort unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen ermittelt. Hierzu sind die in der folgenden Tabelle 4.2 angegebenen Zeitkorrekturen zu berücksichtigen.

Tabelle 4.2: Zeitkorrekturen gemäß der AVV Baulärm

Durchschnittliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur dB(A)
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr Tageszeit	20:00 bis 07:00 Uhr Nachtzeit	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10
Über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5
über 8 h	über 6 h	0

Zur Prüfung, ob der Immissionsrichtwert eingehalten wird, ist der Beurteilungspegel mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen. Maßgeblich ist die Einhaltung der o.g. Immissionsrichtwerte in einer Entfernung von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster. Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte (Maximalpegel) den Immissionsrichtwert in der Nacht um mehr als 20 dB(A) überschreiten. Die AVV Baulärm macht keine Aussagen zu Geräuschen innerhalb von Räumen.

Maßnahmen zur Minderung von Baustellengeräuschen

Maßnahmen zur Minderung der Baustellengeräusche sollen gemäß AVV Baulärm dann angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschreitet. Dazu kommen in Betracht:

- Maßnahmen bei der Baustelleneinrichtung bzw. an den Baumaschinen,
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen oder –verfahren,
- Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Maschinen.

Von Maßnahmen kann abgesehen werden, wenn durch den Betrieb von Baumaschinen auf Grund von Fremdgeräuschen keine zusätzlichen Gefahren oder Belästigungen ausgehen.

Die Stilllegung von Baumaschinen kommt nur als äußerstes Mittel in Betracht, um die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Baulärm zu schützen. Stilllegungen sollen angeordnet werden, wenn weniger einschneidende Maßnahmen nicht ausreichen, um eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu verhindern oder die Stilllegung im Einzelfall zum Schutz der Allgemeinheit, jedoch unter Berücksichtigung des Bauvorhabens, dringend erforderlich ist.

Von der Stilllegung kann trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

4.2 Zusätzliche Bewertungsansätze zur Beurteilung von Baulärmimmissionen

Bei Arbeiten in innerstädtischen Bereichen ist aufgrund der Nähe der Wohnnutzungen zur Baustelle eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm generell nur sehr schwer realisierbar. Ab wann noch eine nachteilige Wirkung für Betroffene vorliegt, ist nicht eindeutig bestimmt. Aus der Rechtsprechung und anderen Regelungen zum Lärm, z.B. der 24. BImSchV [2] oder der VDI 2719 [7], lassen sich jedoch „Zumutbarkeitsschwellen“ ableiten. So lassen sich zusammenfassend aus diesen Regelwerken und der Rechtsprechung Innenraumpegel ableiten, welche als noch zulässig angesehen werden können. Diese Innenraumpegel betragen:

- 45 dB(A) für gewerblich genutzte Büroräume,
- 40 dB(A) für Wohnräume, Behandlungs- und Untersuchungsräume in Arztpraxen und Unterrichtsräume,
- 30 dB(A) für Schlafräume nachts.

Im Rahmen einer Prognoseberechnung zu Baulärmimmissionen ist es nur möglich, flächendeckend die Immissionen gemäß AVV Baulärm 0,5 m vor einem Fenster zu einer schutzbedürftigen Nutzung zu berechnen. Der sich in den Räumen ergebende Innenraumpegel muss individuell bei jedem Raum betrachtet werden.

Falls aktive Maßnahmen nicht möglich sind oder hierbei nicht im Verhältnis zum Nutzen stehen und organisatorische Maßnahmen ausgeschöpft sind, kann als letztes Mittel das Ergebnis einer Abwägung sein, Anwohnern für eine begrenzte Zeit zuzumuten, Fenster geschlossen zu halten, sofern dann auch ausreichend niedrige Innenpegel vorliegen.

Es lassen sich überschlägig für gängige Wohnraumabmessungen Beurteilungspegel vor den Fenstern ableiten, welche in der Regel zu den oben aufgeführten Innenraumpegeln führen werden. Zur Einhaltung eines Innenpegels von 40 dB(A) zum Tageszeitraum reichen standard-isolierverglaste Fenster (4 mm Glas/16 mm SZR/4 mm Glas) aus, wenn ein Außenlärmpegel von 65 dB(A) nicht überschritten wird.

Im Nachtzeitraum kann beispielsweise auch ein Schwellenwert von 45 dB(A) vor dem geöffneten Fenster herangezogen werden. Dies entspricht dem höchsten, anzusetzenden Immissionsrichtwert für Mischgebiete, das heißt Gebiete, in denen verträgliche Wohnverhältnisse gewährleistet werden.

Weiterhin kann zur Ermittlung der Schwellenwerte auch die im Bestand dauerhaft vorherrschende Lärmvorbelastung herangezogen werden. Im vorliegenden Fall handelt es sich hierbei um die Lärmvorbelastung aus Straßen- und Schienenlärm.

5 Schalltechnische Berechnungen zum Baulärm

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die AVV Baulärm [4] bezieht sich auf Messungen an bestehenden Baustellen, eine rechnerische Prognose für geplante Baustellen ist in der Verwaltungsvorschrift nicht vorgesehen.

Für die geforderten Baulärmprognosen wurden Immissionsberechnungen in Anlehnung an die AVV Baulärm mit Ausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [6] durchgeführt.

Solche Prognoseberechnungen zur Thematik Baulärm im Vorfeld können aufgrund der nicht kalkulierbaren Besonderheiten von Baulärm (Art, z.B. Impulshaltigkeit sowie genaue örtliche und zeitliche Zuordnung der Geräusche, nicht jeder Tag gleich laut) naturgemäß keine absolut exakten Ergebnisse, sondern nur Näherungen der zu erwartenden Geräuschbelastungen liefern.

Die vorliegende Untersuchung dient zur Berechnung der möglichen Baulärmimmissionen über pauschalisierte Ansätze mit Betrachtung von typischen Arbeitsschritten und -vorgängen.

Bei der Durchführung der schalltechnischen Berechnungen werden zunächst die Emissionen der einzelnen Bauphasen in Form von Schalleistungspegeln ermittelt. Hierzu werden die Emissionen jeweils für die in Tabelle 3.2 aufgeführten Bauphasen ermittelt. Die Emissionen werden so gewählt, dass bei der realen Bauausführung vor Ort überwiegend eher geringere Beurteilungspegel und eher selten und nur kurzfristig höhere Beurteilungspegel als prognostiziert zu erwarten sind.

Da es sich bei den geplanten Maßnahmen nicht um ortsfeste Arbeitsstätten handelt oder Arbeiten auch gleichzeitig an unterschiedlichen Orten stattfinden können, werden die Emissionen der Bauarbeiten als Ersatzflächenschallquellen in dem verwendeten Berechnungsprogramm SoundPLAN 8.1 berücksichtigt.

Dabei wird der Schalleistungspegel L_w berücksichtigt, der über die Fläche der Baustelle energetisch gemittelt darstellt, welche Beurteilungspegel L_r an den umliegenden Immissionsorten im Beurteilungszeitraum zu erwarten sind. Zusätzlich wird das maximale Schallereignis in der kürzesten Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionsort, also der maximal zu erwartende Beurteilungspegel $L_{r,max}$, ermittelt.

In den Berechnungen werden bestehende Gebäude im Umfeld als schallabschirmende und schallreflektierende Baukörper berücksichtigt. Die heranzuziehenden Schalleistungspegel werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

5.2 Emissionen der Baumaschinen und Geräte

Für die einzelnen zur Umsetzung der Baumaßnahmen erforderlichen Bauphasen werden nachfolgend die verwendeten Emissionsansätze beschrieben.

Die Schalleistungspegel werden auf der Grundlage von Messreihen, aus allgemein anerkannten technischen Berichten [13] [14] und eigenen internen Messberichten [15] angesetzt.

Geplant ist, dass der Baustellenbetrieb von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr durchgeführt werden kann [21]. Daher werden die Bauarbeiten durchgängig im Tageszeitraum (7:00 bis 20:00 Uhr) gemäß AVV Baulärm durchgeführt, wodurch hier keine Zeitkorrektur berücksichtigt wird. Zudem fallen die Arbeiten für 3 Stunden in den Nachtzeitraum der AVV Baulärm, wodurch eine Zeitkorrektur von 5 dB(A) (vgl. Kapitel 4.1) für diese Arbeiten berücksichtigt wird.

In allen berücksichtigten Situationen werden allgemein während des Baubetriebs auftretende Geräusche wie z.B. vereinzelt Lkw Bewegungen, Rufen, Hämmern und Sägen in Form eines Schalleistungspegels $L_w = 100$ dB(A) für allgemeinen Baustellenlärm berücksichtigt.

Je Bauphase sind jeweils die einzelnen Schalleistungspegel sowie die Summe der Schalleistungspegel aufgeführt.

Baustelleneinrichtung und Rodungsarbeiten

Tabelle 5.1: Berücksichtigte Schalleistungspegel für das Einrichten der Baustelle und Rodungsarbeiten im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L_{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L_{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L_{WAR} nachts dB(A)
Radlader/Mobilkran	Beladen Container/Lkw mit Ästen/Sträuchern/ Erdaushub	113	-	113	5	108
Kettensäge	Freimachen schwer zugängliches Gelände	109	-	109	5	104
Planiererraupen	Planieren	105	-	105	5	100
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				115		110

Verbau Spundwand/Trägerbohlwand

Tabelle 5.2: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Verbau mithilfe von Spundwänden oder Trägerbohlwänden im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
Vibrationsrammgerät	Einvibrieren	120	-	120	5	115
Mobilkran	Heben/Ablegen Spundwand/Spundbohle	108	-	108	5	103
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				121		116

Verbau Bohrpfahlwand

Tabelle 5.3: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Verbau mithilfe von Bohrpfahlwänden im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
Bohrpfahlgerät	Bohren/ Verrohrung	113	-	113	5	108
Transportmischer	Anlieferung Beton	100	-	100	5	95
Betonpumpe	Betonieren	110	-	110	5	105
Innenrüttler	Verdichten Beton	109	-	109	5	104
Mobilbagger	Bohrgut Verladung	106	-	106	5	101
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				116		111

Erdbau

Tabelle 5.4: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Erdbau im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
Muldenkipper	Verladerarbeiten	109	-	109	5	104
Mobilbagger	Erd- und Verladearbeiten	103	-	103	5	98
Radlader	Erdarbeiten	106	-	106	5	101
Walzenzug	Verdichtungsarbeiten	105	-	105	5	100
Rüttelplatte	Verdichtungsarbeiten	105	-	105	5	100
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				113		108

Straßenbau

Tabelle 5.5: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Straßenbau im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
Sattelzugmaschine	Entleerung Schotter	109	-	109	5	104
Vibrationsstampfer	Verdichten Schotter	104	-	104	5	99
Radbagger	Einebnen Schotter	103	-	103	5	98
Gräter	Planieren	109	-	109	5	104
Straßenfertiger	Teerauftrag	104	-	104	5	99
Walze	Glätten Asphalt	102	-	102	5	97
Radlader	Verteilen Asphalt	99	-	99	5	94
Grader	Begradigung der Tragschicht	107	-	107	5	102

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				115		110

Rückbau

Tabelle 5.6: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Rückbau im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
Bagger mit Spitzmeißel	Stemmarbeiten	122	-	122	5	117
Bagger mit Tiefschaufel	Beladen Container/Lkw mit Betonbruch	114	-	114	5	109
Schneidbrenner mit Lanze	Trennen von Stahl	110	-	110	5	105
Fugen-Schneidemaschine	Schneiden von Fugen in Asphalt	116	-	116	5	111
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				123		118

Betonbau

Tabelle 5.7: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Betonbau im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WAR} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WAR} nachts dB(A)
Transportmischer	Anlieferung Beton	100	-	100	5	95
Betonpumpe	Betonieren	110	-	110	5	105

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WA,r} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WA,r} nachts dB(A)
Innenrüttler	Verdichten Beton	109	-	109	5	104
Kran	Kranarbeiten	110		110	5	105
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:			-	115		110

Stahlbau

Tabelle 5.8: Berücksichtigte Schalleistungspegel für den Stahlbau im Tages- und Nachtzeitraum

Baugerät	Tätigkeit	L _{WA} in dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] tags dB(A)	L _{WA,r} tags dB(A)	Zeitkorrektur gemäß [4] nachts dB(A)	L _{WA,r} nachts dB(A)
Schweißgerät (Kolonne mit 6 Mitarbeitern)	Schweißarbeiten	94	-	102 (in Summe)	5	97 (in Summe)
Mobilkran	Heben und Ablegen von Stahlteilen	108		108	5	103
allgemeiner Baustellenlärm	z.B. Rufen, Hämmern und Sägen	100	-	100	5	95
Summe:				109		104

Maximalpegelbetrachtung

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben sollen einzelne Geräuschspitzen im Nachtzeitraum den Immissionsrichtwert um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Gemäß Erfahrungs- und Literaturwerten (z.B.[14]) können bei den geplanten Bauarbeiten einzelne Geräuschimpulse von bis zu L_{WA,max} = 130 dB(A) auftreten. Für die Betrachtung der Spitzenpegel wird daher ein Schalleistungspegel von L_{WA,max} = 130 dB(A) im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten berücksichtigt.

5.3 Ergebnisse der Immissionsberechnung

Die Ergebnisse der Baulärberechnungen für die 18 betrachteten Situationen sind in Anlage 4 bis Anlage 21 für die in Anlage 3.1 dargestellten Immissionsorte im Umfeld der Baumaßnahme dargestellt. Welche Arbeiten in welchem Abschnitt in der jeweiligen Situation ausgeführt werden, kann der Tabelle 3.2 entnommen werden. Die jeweiligen Abschnitte sind in Anlage 1 dargestellt.

Situation 1

Wie die Ergebnisse in Anlage 4 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 1 in den Monaten 1-3 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 9 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 1-3 mittlere Überschreitungen von bis zu 19 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 32 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 42 dB(A) im Nachtzeitraum am Meisenweg 2 (Immissionsort 30). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. drei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 1 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 55 bis 78 dB(A) und im Nachtzeitraum von 50 bis 73 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 45 bis 60 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 40 bis 55 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 64 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 59 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) mit einem mittleren Beurteilungspegel von 48 bis 61 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 43 bis 56 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 60 bis 94 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 55 bis 89 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 49 bis 65 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 44 bis 60 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 65 bis 82 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 60 bis 77 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 48 bis 63 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 43 bis 58 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 51 bis 87 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 82 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 42 bis 64 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 32 bis 59 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 2

Wie die Ergebnisse in Anlage 5 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 2 im Monat 5 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 18 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich im Monat 5 mittlere Überschreitungen von bis zu 28 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 24 (A) im Tageszeitraum und von bis zu 34 dB(A) im Nachtzeitraum am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. drei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 2 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 46 bis 67 dB(A) und im Nachtzeitraum von 41 bis 62 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 45 bis 62 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 43 bis 57 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 46 bis 64 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 59 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 39 bis 59 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 34 bis 54 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 62 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 57 bis 75 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 57 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 52 bis 69 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 71 bis 83 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 66 bis 78 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 59 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 54 bis 71 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 52 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 55 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 3

Wie die Ergebnisse in Anlage 6 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 3 im Monat 6 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 18 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich im Monat 6 mittlere Überschreitungen von bis zu 28 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 24 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 34 dB(A) im Nachtzeitraum am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. einem Monat (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 3 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12

bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 56 bis 80 dB(A) und im Nachtzeitraum von 51 bis 75 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 50 bis 71 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 45 bis 66 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 53 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 47 bis 69 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 42 bis 64 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 65 bis 84 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 60 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 61 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 56 bis 72 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 71 bis 83 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 66 bis 78 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 60 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 55 bis 71 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 52 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 52 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 66 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 4

Wie die Ergebnisse in Anlage 7 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 4 in den Monaten 7-8 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 20 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 7-8 mittlere Überschreitungen von bis zu 30 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu

24 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 34 dB(A) im Nachtzeitraum am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. sechs Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 4 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 56 bis 80 dB(A) und im Nachtzeitraum von 51 bis 75 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 53 bis 71 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 66 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 59 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 54 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 55 bis 69 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 64 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 65 bis 84 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 60 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 61 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 56 bis 72 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 71 bis 83 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 66 bis 78 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 62 bis 78 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 57 bis 73 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 52 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 53 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 5

Wie die Ergebnisse in Anlage 8 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 5 in den Monaten 13-14 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere

Überschreitung von bis zu 18 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27) und am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 13-14 mittlere Überschreitungen von bis zu 28 dB(A) am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27) und am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 24 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 34 dB(A) im Nachtzeitraum am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. zwei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 5 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 47 bis 74 dB(A) und im Nachtzeitraum von 42 bis 69 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 45 bis 64 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 40 bis 59 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 45 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 40 bis 67 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 41 bis 62 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 36 bis 57 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 58 bis 81 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 53 bis 76 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 54 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 68 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 71 bis 83 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 66 bis 78 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 61 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 56 bis 71 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 52 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 52 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im

Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 6

Wie die Ergebnisse in Anlage 9 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 6 in den Monaten 15-17 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 20 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 15-17 mittlere Überschreitungen von bis zu 30 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 29 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 39 dB(A) im Nachtzeitraum an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. drei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 6 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 57 bis 78 dB(A) und im Nachtzeitraum von 52 bis 73 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 56 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 51 bis 68 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 55 bis 84 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 79 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 54 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 69 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 55 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 48 bis 69 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 43 bis 64 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 65 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 60 bis 72 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 58 bis 70 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 53 bis 65 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 81 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 76 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 51 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 70 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 7

Wie die Ergebnisse in Anlage 10 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 7 in den Monaten 18-28 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 20 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 18-28 mittlere Überschreitungen von bis zu 30 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 29 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 39 dB(A) im Nachtzeitraum an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. elf Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 7 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 57 bis 78 dB(A) und im Nachtzeitraum von 52 bis 73 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 55 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 67 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 55 bis 84 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 79 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 52 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 55 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 50 bis 74 dB(A) zu rechnen.

lungspegel von 47 bis 69 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 42 bis 64 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 65 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 60 bis 72 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 58 bis 71 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 53 bis 66 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 81 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 76 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 50 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 45 bis 70 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 8

Wie die Ergebnisse in Anlage 11 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 8 im Monat 29 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 21 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich im Monat 29 mittlere Überschreitungen von bis zu 31 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 29 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 39 dB(A) im Nachtzeitraum an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. einem Monat (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 8 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 58 bis 84 dB(A) und im Nachtzeitraum von 53 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 58 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 53 bis 71 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maxi-

maler Beurteilungspegel von 55 bis 84 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 79 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 54 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 71 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 55 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 48 bis 70 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 43 bis 65 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 65 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 60 bis 72 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 58 bis 71 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 53 bis 66 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 81 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 76 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 51 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 70 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 9

Wie die Ergebnisse in Anlage 12 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 9 im Monat 30 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 18 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich im Monat 30 mittlere Überschreitungen von bis zu 28 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 25 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 35 dB(A) im Nachtzeitraum an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. einem Monat (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 9 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Enderich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 58 bis 84 dB(A) und im Nachtzeitraum von 53 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 55 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 69 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 51 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 53 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 72 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 43 bis 65 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 38 bis 60 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 62 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 57 bis 70 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 51 bis 65 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 60 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 46 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 68 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 43 bis 62 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 38 bis 57 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 10

Wie die Ergebnisse in Anlage 13 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 10 in den Monaten 31-32 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 12 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 31-32 mittlere Überschreitungen von bis zu 22 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 21 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 31 dB(A) im Nachtzeitraum an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. zwei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 10 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 50 bis 76 dB(A) und im Nachtzeitraum von 45 bis 71 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 50 bis 68 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 45 bis 63 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 47 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 42 bis 71 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 46 bis 67 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 62 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 53 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 72 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 41 bis 64 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 36 bis 59 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 62 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 57 bis 70 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 51 bis 65 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 60 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 46 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 68 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 41 bis 62 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 36 bis 57 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 11

Wie die Ergebnisse in Anlage 14 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 11 in den Monaten 33-34 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 18 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 33-34 mittlere Überschreitungen von bis zu 28 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 35 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 45 dB(A) im Nachtzeitraum am Meisenweg 2 (Immissionsort 30). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. zwei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 11 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 58 bis 84 dB(A) und im Nachtzeitraum von 53 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 55 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 69 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 54 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 67 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 64 bis 99 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 59 bis 94 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 53 bis 78 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 73 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 73 bis 85 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 68 bis 80 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 60 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 55 bis 69 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 90 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 85 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 51 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 12

Wie die Ergebnisse in Anlage 15 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 12 im Monat 35 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 22 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb von 20:00 bis 22:00 Uhr ergeben sich im Monat 35 mittlere Überschreitungen von bis zu 32 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 35 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 45 dB(A) im Nachtzeitraum an der Siemensstraße 4 (Immissionsort 21). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. einem Monat (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 12 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 58 bis 84 dB(A) und im Nachtzeitraum von 53 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 55 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 69 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 54 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 67 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 64 bis 100 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 59 bis 95 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 54 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 74 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 72 bis 85 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 67 bis 80 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 62 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 57 bis 70 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 57 bis 89 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 52 bis 84 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 54 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 72 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 13

Wie die Ergebnisse in Anlage 16 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 13 im Monat 36 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 17 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11) und am Meisenweg 2 (Immissionsort 30). .

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich im Monat 36 mittlere Überschreitungen von bis zu 27 dB(A) an der Immenburgstraße 33 (Immissionsort 11) und am Meisenweg 2 (Immissionsort 30). .

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 35 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 45 dB(A) im Nachtzeitraum an der Siemensstraße 4 (Immissionsort 21). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. einem Monat (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 13 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Enderich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 58 bis 84 dB(A) und im Nachtzeitraum von 53 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 55 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 69 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 52 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 67 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 64 bis 100 dB(A) im Tages- und im Nacht-

zeitraum von 59 bis 95 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 53 bis 81 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 76 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 71 bis 85 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 66 bis 80 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 61 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 56 bis 71 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 52 bis 84 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 51 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 67 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 14

Wie die Ergebnisse in Anlage 17 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 14 in den Monaten 37-53 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 18 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 37-53 mittlere Überschreitungen von bis zu 28 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 30 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 40 dB(A) im Nachtzeitraum am Meisenweg 2 (Immissionsort 30). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. 17 Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 14 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 58 bis 84 dB(A) und im Nachtzeitraum von 53 bis 79 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 55 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 69 dB(A) zu

erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 80 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 75 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 51 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 46 bis 67 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 56 bis 92 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 51 bis 87 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 47 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 42 bis 69 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 63 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 58 bis 72 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 54 bis 68 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 64 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 53 bis 85 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 80 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 50 bis 73 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 45 bis 68 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 15

Wie die Ergebnisse in Anlage 18 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 15 in den Monaten 54-56 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 10 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30) und am Meisenweg 16 (Immissionsort 34).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 54-56 mittlere Überschreitungen von bis zu 20 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30) und am Meisenweg 16 (Immissionsort 34).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 26 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 36 dB(A) im Nachtzeitraum am Meisenweg 2 (Immissionsort 30). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen

Gesamtdauer der Situation von ca. drei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 15 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 50 bis 76 dB(A) und im Nachtzeitraum von 45 bis 71 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 46 bis 65 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 60 dB(A) zu erwarten.

Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 46 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 77 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 42 bis 63 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 37 bis 58 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 54 bis 89 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 84 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 40 bis 68 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 35 bis 63 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 61 bis 75 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 56 bis 70 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 49 bis 64 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 44 bis 59 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 49 bis 81 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 44 bis 76 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 42 bis 65 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 37 bis 60 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 16

Wie die Ergebnisse in Anlage 19 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 16 in den Monaten 57-58 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere

re Überschreitung von bis zu 16 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30) und am Meisenweg 16 (Immissionsort 34).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 57-58 mittlere Überschreitungen von bis zu 26 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30) und am Meisenweg 16 (Immissionsort 34).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 24 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 34 dB(A) im Nachtzeitraum am Lievelingsweg 127 (Immissionsort 27) und an der Brühler Straße 7 (Immissionsort 24). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. zwei Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 16 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 56 bis 75 dB(A) und im Nachtzeitraum von 51 bis 72 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 53 bis 62 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 57 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 63 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 58 bis 72 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 55 bis 66 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 61 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 45 bis 83 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 38 bis 82 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 40 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 35 bis 69 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 73 bis 89 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 68 bis 84 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 61 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 56 bis 71 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 79 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 74 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 52 bis 71 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 66 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im

Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 17

Wie die Ergebnisse in Anlage 20 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 17 in den Monaten 59-64 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 16 dB(A) am Meisenweg 16 (Immissionsort 34).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 59-64 mittlere Überschreitungen von bis zu 26 dB(A) am Meisenweg 16 (Immissionsort 34).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 24 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 34 dB(A) im Nachtzeitraum an der Brühler Straße 7 (Immissionsort 24). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. acht Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 17 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 56 bis 75 dB(A) und im Nachtzeitraum von 51 bis 70 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 53 bis 62 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 48 bis 57 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 63 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 58 bis 72 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 55 bis 66 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 61 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 43 bis 87 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 38 bis 82 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 41 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 36 bis 71 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 73 bis 89 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 68 bis 84 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 62 bis 78 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 57 bis 73 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 54 bis 77 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 49 bis 72 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 52 bis 71 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 47 bis 66 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Situation 18

Wie die Ergebnisse in Anlage 21 zeigen, ergibt sich während den Bauarbeiten in Situation 18 in den Monaten 65-66 innerhalb des Beurteilungszeitraums im Tageszeitraum eine mittlere Überschreitung von bis zu 3 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Für den Baustellenbetrieb zwischen 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ergeben sich in den Monaten 65-66 mittlere Überschreitungen von bis zu 13 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30).

Während der Bauzeit, bei der die Bauarbeiten im geringsten Abstand zu den jeweiligen Immissionsorten durchgeführt werden, ergeben sich maximale Überschreitungen von bis zu 21 dB(A) im Tageszeitraum und von bis zu 31 dB(A) im Nachtzeitraum am Meisenweg 2 (Immissionsort 30) und am Meisenweg 16 (Immissionsort 34). Diese Überschreitungen werden jedoch im Verhältnis zur voraussichtlichen Gesamtdauer der Situation von ca. acht Monaten (vgl. Tabelle 3.2) von vergleichsweise kurzer Dauer sein.

Für die Situation 18 ergibt sich für den südlichen Bereich (Immissionsort 01 bis Immissionsort 13) für den Campus Endenich der Universität Bonn (Immissionsort 01, 06, 08 bis 09, 12 bis 13) im Tageszeitraum ein maximaler Beurteilungspegel von 50 bis 72 dB(A) und im Nachtzeitraum von 45 bis 67 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 41 bis 56 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 36 bis 51 dB(A) zu erwarten. Für das Wohngebiet (Immissionsort 02 bis 05, 07, 10 bis 11) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 59 bis 74 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 54 bis 69 dB(A). Zudem ist für das Wohngebiet mit einem mittleren Beurteilungspegel von 44 bis 56 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 39 bis 51 dB(A) zu rechnen.

Für den mittleren Bereich (Immissionsort 14 bis Immissionsort 22) ergeben sich in den Gewerbegebieten maximale Beurteilungspegel von 55 bis 83 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 50 bis 78 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist ein mittlerer Beurteilungspegel von 41 bis 56 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 36 bis 51 dB(A) zu erwarten.

lungspegel von 44 bis 60 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 39 bis 55 dB(A) zu erwarten.

Im nördlichen Bereich (Immissionsort 23 bis Immissionsort 36) ergibt sich im Gewerbegebiet (Immissionsort 23 bis 26) ein maximaler Beurteilungspegel von 59 bis 72 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 54 bis 67 dB(A). Insgesamt ergibt sich ein mittlerer Beurteilungspegel von 43 bis 56 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 38 bis 51 dB(A).

In dem Wohngebiet (Immissionsort 27 bis 36) ergibt sich ein maximaler Beurteilungspegel von 46 bis 76 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 41 bis 71 dB(A). Während der gesamten Bauphase ist mit einem mittleren Beurteilungspegel von 36 bis 58 dB(A) im Tages- und im Nachtzeitraum von 31 bis 53 dB(A) zu rechnen.

Somit werden die Immissionsrichtwerte teilweise überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Gemäß der AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche erst angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) überschritten werden. Ziel sollte es sein, dass die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Betrachtung des Maximalpegels im Nachtzeitraum:

Wie die Ergebnisse in Anlage 22 zeigen, wird der Maximalpegel im Nachtzeitraum unter Berücksichtigung eines Spitzenpegels $L_{W\text{max}} = 130$ dB(A) um bis zu 42 dB(A) am Meisenweg 2 (Immissionsort 30) überschritten. Im Allgemeinen wird der zulässige Maximalpegel im Nachtzeitraum an jedem der berücksichtigten Immissionsorte überschritten.

Potenzielle Ausbreitung des Lärms:

Wie Anlage 4 bis Anlage 21 zeigt, sind die höchsten Überschreitungen im Tages- und Nachtzeitraum ab dem 1. OG der jeweiligen Immissionsorte zu erwarten. Um die potenzielle Ausbreitung des Lärms zu betrachten, wurde eine weitere Ausbreitungsberechnung in einer Rechenhöhe von 8,40 m für das umliegende Gebiet durchgeführt. Bei der Berechnung wurde auf der sicheren Seite liegend die schallintensivste Bautätigkeit (Rückbau durch Spitzmeißel) mit einem Schallleistungspegel $L_{WA} = 123$ dB(A) im Tageszeitraum und einem Schallleistungspegel $L_{WA} = 118$ dB(A) im Nachtzeitraum berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen werden dabei in Form von Isophonenplänen (Anlage 23) dargestellt. Bei dieser Darstellungsart werden Bereiche farbig zusammenge-

fasst, deren Beurteilungspegel in demselben Intervall liegen. Die Grenze, an der die von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung angesehene Schwelle zur Gesundheitsgefährdung überschritten wird, ist für den Tageszeitraum (70 dB(A)) und für den Nachtzeitraum in rot (60 dB(A)) dargestellt.

Wie die Ergebnisse zeigen, ist im Tageszeitraum ab einem Abstand von 40 bis 60 m, im Nachtzeitraum ab einem Abstand von 85 bis 120 m von der Fahrbahnmitte nicht mehr mit einer Überschreitung der Schwellenwerte von 70 dB(A) bzw. 60 dB(A) am Tag bzw. in der Nacht zu rechnen.

Die Berechnungen zeigen zudem, dass je nach Grad der bebauten Fläche im Umfeld erst ab Abständen von ca. 150 bis 250 m mit einer Einhaltung der Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebiets (WA) im Tageszeitraum von 55 dB(A) gerechnet werden kann. Für den Nachtzeitraum (40 dB(A)) ergeben sich Abstände von mehr als 550 m.

Da diese Lärmprognose auf der Grundlage von standardisierten Bauverfahren durchgeführt wurde, können die späteren auftretenden Immissionen, je nach den vom Nachtunternehmer gewählten Bauverfahren und Baumaschinen sowohl höher oder auch geringer ausfallen.

Es wird daher empfohlen, diese Lärmprognose zu konkretisieren, sobald genauere Informationen zu den Einsatzzeiten und Aufstellungs- bzw. Einsatzorten der gewählten Baumaschinen bekannt sind.

5.4 Allgemeine Minderungsmaßnahmen und Empfehlungen

Grundsätzlich kommen verschiedene Möglichkeiten zur Minderung der schalltechnischen Auswirkungen infrage, die im Folgenden aufgeführt sind und deren Wirkungen aus internen Berechnungen oder praktischen Beispielen abgeschätzt wurden.

Es können nicht immer und überall alle genannten Maßnahmen zielführend eingesetzt werden. Es sei darauf hingewiesen, dass die Gesamtwirkung mehrerer Maßnahmen nicht zwangsläufig durch Addition der genannten Wirkungen der Einzelmaßnahmen abgeschätzt werden kann.

Die Möglichkeiten zum Einsatz lärmarmen Verfahren sind bei städtischen Bauarbeiten begrenzt. In diesem Kontext sind aufgrund der geringen Abstände zwischen Baustelle und Immissionsorten hohe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an den nahegelegenen schutzbedürftigen Fassaden zu erwarten.

- **Information der Anwohner / Nachbarn**

Die Empfindung von Lärm hat nicht nur eine physikalische Komponente, sondern hängt auch von der subjektiven Einstellung der Anwohner zur Geräuschquelle / zum Verursacher ab.

Daher führt eine Information der Anwohner zwar nicht zu einer Minderung der physikalischen Geräuschbelastung, aber im Allgemeinen zu einer Erhöhung der Akzeptanz und damit auch zu einer Minderung der subjektiven Belästigung.

- **Aktive Lärmschutzmaßnahmen**

Als aktive Lärmschutzmaßnahmen werden lärmindernde Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg zwischen Lärmquelle und Empfänger bezeichnet. Grundsätzlich kommen als aktive Lärmschutzmaßnahmen infrage:

- Schallschürzen
- Kapselungen von Baumaschinen
- Schallschirme und Wände
- Schallschutzzelte
- Einhausungen

- **Maßnahmen bei Einrichtung und Betrieb der Baustelle**

Als weitere Maßnahmen sind im Folgenden einige allgemeine Empfehlungen zur Minderung von Baustellengeräuschen aufgelistet. Hierzu sei auch auf das Standardleistungsbuch für das Bauwesen [17] verwiesen.

- Vermeidung lärmintensiver Tätigkeiten zu Tageszeiten mit höheren Empfindlichkeiten (z.B. Mittagszeit, abends)
- Zeitliche Zusammenlegung lärmintensiver Tätigkeiten zur Minimierung der Zeitdauer der Belästigungen
- Einsatz von lärmarmen Maschinen gemäß EG Richtlinien / Umweltzeichen
- Abschalten von Maschinen in Arbeitspausen, Vermeidung des Leerlaufs von Maschinen
- Regelmäßige Wartung und Instandsetzung von Maschinen
- Anordnung von Warteplätzen für Transportfahrzeuge außerhalb lärmempfindlicher Bereiche
- Einsatz von lauten Maschinen (z.B. Kreissägen, Kompressoren) innerhalb einer Abschirmung, Anlageneinhausung o.ä.

Eine genaue Quantifizierung der einzelnen oder aller genannten Maßnahmen zu Einrichtung und Betrieb der Baustellen ist bei der Vielzahl der genannten Maßnahmen nur schwer mög-

lich. Im Allgemeinen sind bei konsequenter Beachtung der genannten Maßnahmen bei realen Baustellensituationen je nach räumlicher Situation Minderungen im Bereich zwischen etwa 2 dB(A) und 10 dB(A) zu erreichen. Abgesehen von den oben dargestellten, allgemein empfohlenen Maßnahmen wie beispielsweise der Verwendung von Baugeräten nach neuestem Stand der Technik sind weitere aktive Schallschutzmaßnahmen nur schwerlich umsetzbar. Für eine relevante Minderung der Beurteilungspegel an allen Geschossen der umliegenden Bebauung müssten solche Lärmschutzwände sehr hoch ausfallen. Insbesondere im Bereich der Brücken ist aber die Höhe der Wände aus statischen Gründen begrenzt. Des Weiteren kann beispielsweise während des Rückbaus der Brückenbauwerke bereits aus Platzgründen keine Lärmschutzwand errichtet werden.

Eine weitere Vorgehensweise, die allerdings eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde und die Zustimmung der betroffenen Anwohner erfordern, weil diese so nicht von der AVV Baulärm vorgesehen ist, ist die Übernahme von passiven Schallschutzmaßnahmen (z.B. der Einbau neuer Fenster) zur Einhaltung der in Kapitel 4.2 beschriebenen Zumutbarkeitsregelungen. Diese Maßnahmen können, bei Lärmbelastungen, die sich wie in diesem Fall über einen längeren Zeitraum (viele Monate oder Jahre) erstrecken, sinnvoll sein.

Im Abwägungsprozess zum Verkehrslärm werden ebenfalls passive Lärmschutzmaßnahmen in Betracht gezogen. Falls diese Nutzungen ebenfalls von hohen Baulärmimmissionen betroffen sind, könnte die Umsetzung der passiven Maßnahmen vorgezogen werden.

Im vorliegenden Fall würde eine Beschränkung der Bautätigkeit auf maximal 8 Stunden pro Tag eine erste, grundlegende Maßnahme zur Verringerung der Baulärmimmissionen in der Umgebung darstellen.

Im Nachtzeitraum kann in Bereichen, in denen eine Nachtarbeit nicht zwingend erforderlich ist, kann eine eingeschränkte Nachtarbeit (zwischen 20:00 Uhr und 22:00 Uhr) oder ein kompletter Verzicht auf Nachtarbeit vorgesehen werden. Eine Reduzierung der Nachtarbeit auf zwei Stunden bewirkt bereits eine Minderung der Beurteilungspegel um 5 dB(A). Anlage 24 zeigt beispielhaft die Auswirkungen einer reduzierten Nachtarbeit für die Situation 2 (Rückbau Tausendfüßler).

In Bereichen, in denen aufgrund von Sperrpausen Nachtarbeit zwingend erforderlich ist, wird bei Überschreitung des nächtlichen Immissionsrichtwertes für Mischgebiete von 45 dB(A) passive Maßnahmen empfohlen, sofern die Arbeiten über einen längeren Zeitraum von mehreren Wochen andauern. Bei kurzfristigeren Baumaßnahmen von wenigen Nächten kann auch eine auswärtige Unterbringung empfohlen werden. Dies betrifft insbesondere den Bereich des Tausendfüßlers, da hier aufgrund notwendiger Sperrpausen Nachtarbeit nicht vermieden werden kann.

Unter Umständen wären auch alternative Bauverfahren denkbar. So stellt beispielsweise beim Einbringen von Spundwänden das Hydropressverfahren mittels Hydraulikpresse eine Alternative zur Vibrationsramme dar. Bei diesem Alternativverfahren reduzieren sich in den entsprechenden Bauphasen die Beurteilungspegel schätzungsweise um ca. 8 dB. Jedoch ist zu beachten, dass diese theoretischen alternativen Bauverfahren bzw. der theoretische alternative Maschineneinsatz auch in Abhängigkeit der Gegebenheiten eventuell nicht möglich sind.

Zur Minderung von allgemeinen Baustellengeräuschen sollte eine Sensibilisierung des Baustellenpersonals für das Thema Lärm erfolgen. Dies kann verhaltensbedingte Geräuschpegel, die durch beispielsweise unnötig festes Hammerschlagen oder das Werfen von Materialien resultieren, minimieren. Ebenfalls kann die Nutzung von Sprechfunk den Lärmpegel einer Baustelle senken. Da die Auswirkungen dieser Maßnahmen allerdings nicht hinreichend genau prognostiziert werden können, wird diese Maßnahme nicht rechnerisch in Ansatz gebracht.

Gegebenenfalls lassen sich zusätzlich mit den Anwohnern Vereinbarungen bzgl. „Ruhezeiten“ und „Arbeitszeiten“ treffen, die für beide Seiten zu einem akzeptablen Rahmen für die Bautätigkeit führen können. So könnten bspw. besonders schallintensive Tätigkeiten, wie das Rammen oder stemmen, auf den Zeitraum nach 9 Uhr morgens beschränkt werden.

Zudem empfiehlt es sich, eine kontinuierliche Baulärmmessung im Umfeld durchzuführen. Erfahrungsgemäß kommt es in solchen Situationen häufig zu Beschwerden oder auch ggf. zu Entschädigungszahlungen, welche über gemessene Baulärmimmissionen durch objektive Messdaten relativiert und beurteilt werden können.

6 Vorbelastung durch Verkehrslärm

6.1 Methodik

Die Ermittlung der Geräuschbelastung aus Verkehrslärm erfolgt rechnerisch unter Zugrundelegung der Verkehrsbelastung der zu betrachtenden Emittenten.

Ausgehend von der Fahrzeugdichte sowie der Geschwindigkeit und weiteren Parametern, wird als Ausgangspunkt für die weiteren Berechnungen die sogenannte

Emission

gemäß Schall 03 [10] für den Schienenverkehr und gemäß RLS-90 [9] für den Straßenverkehr berechnet.

Berechnet wird hierbei nach RLS-90 der Emissionsschallpegel, der dem Schallpegel des Verkehrsweges in 25 m Abstand von der jeweiligen Fahrspur entspricht, und nach Schall 03 der Schalleistungspegel der Linienquelle „Zug“ auf Höhe Schienenoberkante sowie in 4 m und 5 m Höhe (Stromabnehmer).

Die berechnete Emission ist dabei nur eine Eingangsgröße für die weiteren Berechnungen.

Ausgehend von dem so berechneten Emissionspegel wird dann die

Immission

in Form des sogenannten Beurteilungspegels an Immissionsorten (Gebäuden) berechnet.

6.2 Schallemissionsgrößen Straßenverkehr

Zur Berechnung der Schallemissionen durch den Straßenverkehr der A 565, des AK Bonn-Nord sowie der querenden Straßen werden die im Rahmen eines Verkehrsgutachtens ermittelten Verkehrsbelastungszahlen [24] zum Analysefall 2018 herangezogen.

Die berechneten Schallemissionspegel sind im Datenanhang dargestellt.

6.3 Schallemissionsgrößen Schienenverkehr

Entsprechend der Vorgaben der Schall 03 [10] werden die entsprechenden Emissionspegel des Schienenverkehrs ermittelt. Hierbei werden die durch die DB AG zur Verfügung gestellten Zugverkehrsbelastungszahlen (Analysefall 2018) zu Grunde gelegt [22].

Die berechneten Schalleistungspegel sind im Datenanhang dargestellt.

Die Emissionen der Straßenbahnen werden ebenfalls entsprechend der Vorgaben der Schall 03 ermittelt. Hierbei werden die durch die Stadtwerke zur Verfügung gestellten Bahnhofsfahrordnungen für die Haltestellen Brühler Straße sowie Propsthof Nord zu Grunde gelegt [23]. Für den Betriebshof Dransdorf werden die Dienstfahrten gemäß Bahnhofsfahrordnung für den Haltepunkt Brühler Straße sowie zusätzliche Werkstattfahrten berücksichtigt. Diese Bewegungen werden jeweils zur Hälfte auf die äußersten Abstellgleise gelegt.

Die berechneten Schalleistungspegel sind ebenfalls im Datenanhang dargestellt.

6.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Die Immissionsberechnungen wurden entsprechend den Vorgaben der RLS-90 [9] bzw. Schall 03 [10] für alle in Anlage 3.1 dargestellten Immissionsorte durchgeführt. Die Immissionsorte sind identisch zu denen für die Berechnungen zum Baulärm, jedoch gemäß Berechnungsvorschriften zum Verkehrslärm in einem Abstand von 0,01 m zur Fassade.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Anlage 25 dargestellt. Wie die Berechnungen zeigen, werden an den insgesamt am stärksten durch den Baulärm betroffenen Immissionsorten in Wohngebieten (Immissionsort 30 - Meisenweg 2, Immissionsort 11 - Immenburger Straße 33) bereits in der aktuellen Situation durch den umliegenden Verkehrslärm Beurteilungspegel von bis zu 74 dB(A) tags sowie 68 dB(A) nachts erreicht. Generell ergeben sich an den Immissionsorten im Nahbereich der Autobahn im Bestand insbesondere im Nachtzeitraum Beurteilungspegel oberhalb des Schwellenwertes zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) nachts. Das Bundesverwaltungsgericht [19] hat entschieden, dass ein ständig vorherrschendes Hintergrundgeräusch z.B. aus Verkehrslärm, bei der Beurteilung der Baulärmimmissionen Berücksichtigung finden kann und damit ausnahmsweise von den Richtwerten der AVV abgewichen werden darf. Ob aufgrund der nur zeitweise einwirkenden Baulärmimmissionen und der hohen Vorbelastung nicht auch eine höhere Zumutbarkeitsschwelle von z.B. 5 dB(A) unterhalb des Hintergrundgeräusches hinnehmbar ist, müsste ggf. abgewogen werden oder durch die genehmigende oder planfeststellende Behörde entschieden werden.

6.5 Weitere Lärmquellen

Weitere Lärmquellen wie Gewerbelärm oder Sportlärm sind für die Betrachtung der Vorbelastung nicht relevant, da für diese Quellen angenommen werden kann, dass an den Immissionsorten jeweils die gültigen Immissionsrichtwerte eingehalten werden. Diese liegen jedoch deutlich unterhalb der ermittelten Beurteilungspegel zum Verkehrslärm

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des geplanten 6-streifigen Ausbaus der Bundesautobahn A 565 zwischen der AS Bonn-Endenich und dem Autobahnkreuz Bonn-Nord wurde eine schalltechnische Untersuchung für den damit verbundenen Baulärm durchgeführt.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde der Bauablauf für den Ausbau in, aus schalltechnischer Sicht, 18 relevante Bauphasen unterteilt und die Baulärmimmissionen mit einer Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613 Teil 2 durchgeführt und anschließend gemäß der AVV Baulärm bewertet.

Wie die Schallimmissionspegel in den Ergebnistabellen der jeweiligen Bauphasen zeigen (siehe Anlagen), werden die Immissionsrichtwerte während der dargestellten Bautätigkeiten an den nächstgelegenen Immissionsorten überschritten. Des Weiteren werden teilweise Beurteilungspegel größer oder gleich 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum erreicht. Ein Beurteilungspegel L_r von 70 dB(A) im Tageszeitraum bzw. 60 dB(A) im Nachtzeitraum wird von der verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung als Schwelle zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung angesehen.

Zudem zeigen die Ergebnisse, dass der zulässige Maximalpegel im Nachtzeitraum unter Berücksichtigung eines Spitzenpegels $L_{WAmax} = 130$ dB(A) um bis zu 42 dB(A) überschritten wird. Im Allgemeinen wird der zulässige Maximalpegel im Nachtzeitraum an jedem der berücksichtigten Immissionsorte überschritten.

Wie die Berechnungsergebnisse weiterhin zeigen, sind die höchsten Überschreitungen im Tages- und Nachtzeitraum ab dem 1. OG der jeweiligen Immissionsorte zu erwarten. Um die potenzielle Ausbreitung des Lärms zu betrachten, wurde eine weitere Ausbreitungsberechnung in einer Rechenhöhe von 8,40 m für das umliegende Gebiet durchgeführt. Bei der Berechnung wurde auf der sicheren Seite liegend die schallintensivste Bautätigkeit (Rückbau durch Spitzmeißel) mit einem Schalleistungspegel $L_{WA} = 123$ dB(A) im Tageszeitraum und einem Schalleistungspegel $L_{WA} = 118$ dB(A) im Nachtzeitraum berücksichtigt.

Wie die Ergebnisse zeigen, ist im Tageszeitraum ab einem Abstand von 40 bis 60 m, im Nachtzeitraum ab einem Abstand von 85 bis 120 m von der Fahrbahnmitte nicht mehr mit einer Überschreitung der Schwellenwerte von 70 dB(A) bzw. 60 dB(A) am Tag bzw. in der Nacht zu rechnen.

Die Berechnungen zeigen zudem, dass je nach Grad der bebauten Fläche im Umfeld erst ab Abständen von ca. 150 bis 250 m mit einer Einhaltung der Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebiets (WA) im Tageszeitraum gerechnet werden kann. Für den Nachtzeitraum ergeben sich Abstände von mehr als 550 m.

Als Lärmschutzmaßnahme sollten die Anwohner / Nachbarn über die geplanten Bautätigkeiten je Bauphase informiert werden. Da die Empfindung von Lärm nicht nur eine physikalische Komponente hat, sondern auch von der subjektiven Einstellung der Anwohner zur Geräuschquelle / zum Verursacher abhängt. Ggf. lassen sich zusätzlich mit den Anwohnern Vereinbarungen bzgl. „Ruhezeiten“ und „Arbeitszeiten“ treffen, die für beide Seiten zu einem akzeptablen Rahmen für die Bautätigkeit führen können. So könnten bspw. besonders schallintensive Tätigkeiten, wie das Rammen oder stemmen, auf den Zeitraum nach 9 Uhr morgens beschränkt werden.

Des Weiteren sollten aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z.B. Schallschürzen, Kapselungen von Baumaschinen, Schallschirme und Wände, Schallschutzzelte oder Einhausungen je nach Umsetzbarkeit berücksichtigt werden. Zudem sollten folgende allgemeine Empfehlungen zur Minderung von Baustellengeräusche bereits bei der Planung des Baustellbetriebs bzw. bei der Einrichtung der Baustelle berücksichtigt werden:

- Vermeidung lärmintensiver Tätigkeiten zu Tageszeiten mit höheren Empfindlichkeiten (z.B. Mittagszeit, abends)
- Zeitliche Zusammenlegung lärmintensiver Tätigkeiten zur Minimierung der Zeitdauer der Belästigungen
- Einsatz von lärmarmen Maschinen gemäß EG Richtlinien / Umweltzeichen
- Abschalten von Maschinen in Arbeitspausen, Vermeidung des Leerlaufs von Maschinen
- Regelmäßige Wartung und Instandsetzung von Maschinen
- Anordnung von Warteplätzen für Transportfahrzeuge außerhalb lärmempfindlicher Bereiche

Eine weitere Vorgehensweise, die allerdings eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde und die Zustimmung der betroffenen Anwohner erfordern, weil diese so nicht von der AVV Baulärm vorgesehen ist, ist die Übernahme von passiven Schallschutzmaßnahmen (z.B. der Einbau neuer Fenster) zur Einhaltung der in dieser Untersuchung beschriebenen Zumutbarkeitsregelungen. Diese Maßnahmen können, bei Lärmbelastungen, die sich wie in diesem Fall über einen längeren Zeitraum (viele Monate oder Jahre) erstrecken, sinnvoll sein.

Im Abwägungsprozess zum Verkehrslärm werden ebenfalls passive Lärmschutzmaßnahmen in Betracht gezogen. Falls diese Nutzungen ebenfalls von hohen Baulärmmissionen betroffen sind, könnte die Umsetzung der passiven Maßnahmen vorgezogen werden.

Im vorliegenden Fall würde eine Beschränkung der Bautätigkeit auf maximal 8 Stunden pro Tag im Zeitraum zwischen 7:00 Uhr und 20:00 Uhr eine erste, grundlegende Maßnahme zur Verringerung der Baulärmmissionen in der Umgebung darstellen.

Im Nachtzeitraum kann in Bereichen, in denen eine Nachtarbeit nicht zwingend erforderlich ist, kann eine eingeschränkte Nachtarbeit (zwischen 20:00 Uhr und 22:00 Uhr) oder ein kompletter Verzicht auf Nachtarbeit vorgesehen werden. Eine Reduzierung der Nachtarbeit auf zwei Stunden bewirkt bereits eine Minderung der Beurteilungspegel um 5 dB(A).

In Bereichen, in denen aufgrund von Sperrpausen Nachtarbeit zwingend erforderlich ist, wird bei Überschreitung des nächtlichen Immissionsrichtwertes für Mischgebiete von 45 dB(A) passive Maßnahmen empfohlen, sofern die Arbeiten über einen längeren Zeitraum von mehreren Wochen andauern. Bei kurzfristigeren Baumaßnahmen von wenigen Nächten kann auch eine auswärtige Unterbringung empfohlen werden. Dies betrifft insbesondere den Bereich des Tausendfüßlers, da hier aufgrund notwendiger Sperrpausen Nachtarbeit nicht vermieden werden kann.

Unter Umständen wären auch alternative Bauverfahren denkbar. So stellt beispielsweise beim Einbringen von Spundwänden das Hydropressverfahren mittels Hydraulikpresse eine Alternative zur Vibrationsramme dar. Bei diesem Alternativverfahren reduzieren sich in den entsprechenden Bauphasen die Beurteilungspegel schätzungsweise um ca. 8 dB. Jedoch ist zu beachten, dass diese theoretischen alternativen Bauverfahren bzw. der theoretische alternative Maschineneinsatz auch in Abhängigkeit der Gegebenheiten eventuell nicht möglich sind.

Zur Minderung von allgemeinen Baustellengeräuschen sollte eine Sensibilisierung des Baustellenpersonals für das Thema Lärm erfolgen. Dies kann verhaltensbedingte Geräuschpegel, die durch beispielsweise unnötig festes Hammerschlagen oder das Werfen von Materialien resultieren, minimieren. Ebenfalls kann die Nutzung von Sprechfunk den Lärmpegel einer Baustelle senken. Da die Auswirkungen dieser Maßnahmen allerdings nicht hinreichend genau prognostiziert werden können, wird diese Maßnahme nicht rechnerisch in Ansatz gebracht.

Zudem empfiehlt es sich, eine kontinuierliche Baulärmmessung im Umfeld durchzuführen. Erfahrungsgemäß kommt es in solchen Situationen häufig zu Beschwerden oder auch ggf. zu Entschädigungszahlungen, welche über gemessene Baulärmimmissionen durch objektive Messdaten relativiert und beurteilt werden können.

Da diese Lärmprognose auf der Grundlage von standardisierten Bauverfahren durchgeführt wurde, können die späteren auftretenden Immissionen, je nach den vom Nachtunternehmer gewählten Bauverfahren und Baumaschinen sowohl höher oder auch geringer ausfallen.

Es wird daher empfohlen, diese Lärmprognose zu konkretisieren, sobald genauere Informationen zu den Einsatzzeiten und Aufstellungs- bzw. Einsatzorten der gewählten Baumaschinen bekannt sind.

Des Weiteren wurde die im Bestand vorherrschende Vorbelastung durch Verkehrslärm ermittelt. Die Berechnungen haben gezeigt, dass im Nahbereich der Autobahn derzeit schon Beurteilungspegel vorherrschen, die zum Teil deutlich oberhalb des Schwellenwertes von 70 (A) tags sowie 60 dB(A) nachts liegen. Das Bundesverwaltungsgericht [19] hat entschieden, dass ein ständig vorherrschendes Hintergrundgeräusch z.B. aus Verkehrslärm, bei der Beurteilung der Baulärmimmissionen Berücksichtigung finden kann. Ob aufgrund der nur zeitweise einwirkenden Baulärmimmissionen und der hohen Vorbelastung nicht auch eine höhere Zumutbarkeitsschwelle von z.B. 5 dB(A) unterhalb des Hintergrundgeräusches hinnehmbar ist, müsste ggf. abgewogen werden oder durch die genehmigende oder planfeststellende Behörde entschieden werden.

Peutz Consult GmbH

ppa. Dipl.-Ing. Mark Bless
(Messstellenleitung)

i.V. M. Sc. Svenja Gauer
(Projektleitung)

i.A. B. Sc. Carsten Juchheim
(Projektbearbeitung)

Glossar

A-Bewertung: bei der Messung von Schallvorgängen mit Hilfe von Schallpegelmessern gemäß der Frequenzbewertung A gebildeter Schallpegel L_A mit der Angabe in dB(A).

Absorption: auch Schallabsorption, die Umwandlung von Schallenergie in Wärmeenergie beim Auftreffen des Schalls auf Grenzflächen.

AVV Baulärm: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, Geräuschimmissionen

Beurteilungszeitraum: dasjenige Zeitintervall, das bei der Berechnung der Beurteilungspegel (Mittelungspegel) zugrunde gelegt wird. Er beträgt beim Baulärm am Tage 13 h und in der Nacht 11 h, wobei die Nachtzeit auf die Zeit zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr festgesetzt ist.

BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz.

BImSchV: Bundesimmissionsschutzverordnung.

dB: Kurzzeichen für Dezibel, hier: logarithmisches Verhältnis von Schalldrücken.

dB(A): siehe A-Bewertung.

EG: Erdgeschoss.

Emissionspegel: Zahlenwert für die Stärke der Schallabstrahlung einer Quelle, bei Linienschallquellen: der Mittelungspegel in dB(A), den die Quelle bei ungehinderter Schallausbreitung über reflektierendem Boden in 25 m von ihrer Achse erzeugt unter der Annahme, dass sie lang und gerade ist. Er ist ein Maß für die je Längeneinheit im zeitlichen Mittel abgestrahlte Schalleistung.

GE: Abkürzung für Gewerbegebiet.

Geräuschimmission: Geräuscheinwirkung auf einen Beobachter. Geräuschimmissionen sind die Folge von Geräuschemissionen.

Immissionspegel: An einem bestimmten Immissionsort auftretender Mittelungspegel, bei dessen Berechnung die örtlichen Verhältnisse wie Abstand zur Straße, Abschirmung usw. berücksichtigt sind.

Immissionsort: Ort für eine schalltechnische Aussage, bei Berechnung auch:

Rechenpunkt, bei Messung auch Messpunkt.

IRW: Abkürzung Immissionsrichtwerte.

Isophonen: Kurven gleicher Lärmbelastung.

Kilometrierung: fortlaufende Meter- und Kilometer-Zählung entlang eines Verkehrsweges.

Linienschallquelle: Schallquelle, die vereinfachend als Linie angesehen werden kann, wie zum Beispiel eine dicht befahrende Straße oder ein fahrender Eisenbahnzug großer Länge. Die Schallausbreitung einer Linienschallquelle ist zylinderförmig; es ergibt sich eine Abnahme des Pegels von 3 dB pro Verdoppelung der Entfernung bei idealen Bedingungen.

lfdm: Abkürzung für laufender Meter.

L_{m,E}: Abkürzung für den Emissionspegel.

LSW: Abkürzung für Lärmschutzwand.

M_T / M_N: maßgebende stündliche Verkehrsmenge tags / nachts.

Mittelungspegel: L_{AFm}, energieäquivalenter Mittelungspegel nach DIN 45641, mit Frequenzbewertung nach A-Kurve und Zeitkonstante ("Fast") gemäß DIN 45633. Der Mittelungspegel hat den gleichen Energiegehalt wie ein fluktuierendes Schallereignis.

MI: Abkürzung für Kern-, Dorf- und Mischgebiet.

OG: Obergeschoss.

p: maßgebender Lkw-Anteil in %.

Pegel: physikalische Bezeichnung für eine Messgröße, wenn sie im logarithmischen Maß im Verhältnis zu einer Bezugsgröße angegeben wird. Pegel wird auch oft vereinfachend für Schalldruckpegel verwendet.

Punktschallquelle: Schallquelle, die vereinfachend als Punkt angesehen werden kann, wie zum Beispiel eine Glocke, eine Sirene oder ein einzelnes Fahrzeug (Kfz). Die Schallausbreitung einer Punktschallquelle ist kugelförmig. Es ergibt sich pro Entfernungsverdoppelung eine Abnahme von 6 dB bei idealen verlustfreien Bedingungen.

RLS 90: Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen.

Schall03: Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen.

Schalldruckpegel: Pegel des gemessenen Schalldruckes p , bezogen auf den Schalldruck p_0 bei der Hörschwelle

$$L = 20 \lg p/p_0$$

Umweg: Abkürzung: z , Wegverlängerung des Schallstrahles von der Schallquelle über die Oberkante des abschirmenden Hindernisses zum Immissionspunkt gegenüber dem direkten Abstand Schallquelle – Immissionspunkt.

v: Fahrgeschwindigkeit in km/h.

WA: Abkürzung für allgemeines Wohngebiet.

WR: Abkürzung für reines Wohngebiet.

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan mit Darstellung der Abschnitte
- Anlage 2 Überblick der Gebietsnutzungen im Umfeld
- Anlage 3 Zwei- und dreidimensionale Darstellung der Schallquellen und der Immissionsorte (Auszug aus dem Rechenmodell)
- Anlage 4 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 1
- Anlage 5 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 2
- Anlage 6 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 3
- Anlage 7 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 4
- Anlage 8 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 5
- Anlage 9 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 6
- Anlage 10 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 7
- Anlage 11 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 8
- Anlage 12 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 9
- Anlage 13 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 10
- Anlage 14 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 11
- Anlage 15 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 12

- Anlage 16 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 13
- Anlage 17 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 14
- Anlage 18 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 15
- Anlage 19 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 16
- Anlage 20 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 17
- Anlage 21 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Situation 18
- Anlage 22 Ergebnisse der Immissionsberechnung – Maximalpegelbetrachtung im Nachtzeitraum
- Anlage 23 Darstellung der Isophonen für die schallintensivste Bautätigkeit in einer Rechenhöhe von 8,40 m im Tages- und Nachtzeitraum
- Anlage 24 Darstellung der Isophonen für die Situation 2 (Rückbau Abschnitt 78-96), Vergleich 3 Stunden Nachtarbeit <-> 2 Stunden Nachtarbeit
- Anlage 25 Ergebnisse der Immissionsberechnungen: Vorbelastung Verkehrslärm
- Datenanhang