



DB Systemtechnik

Bericht

Kammereck Fels- und Hangsicherung Baulärmabschätzung

Dokument: 15-22753-T.TVI32(1)_T7
Datum: 02.06.2015

Fachabteilung: Akustik und Erschütterungen



Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Sachverhalte. Dieser Bericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers veröffentlicht werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf zusätzlich der Zustimmung des im Bericht genannten Auftragnehmers

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Angaben zum Auftrag	5
2 Beschreibung der Baumaßnahme und des Umfelds	5
3 Gesetzliche Grundlagen	7
4 Methodik der weiteren Untersuchung	8
5 Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge und Emissionsansätze	8
6 Immissionsberechnungen und Ergebnisse	9
6.1 Freischneiden des Baufelds	9
6.2 Bohrarbeiten	10
6.3 Verpressarbeiten	10
6.4 Transport in den Hang	10
6.5 Montagearbeiten	10
6.6 Spitzenpegel	11
6.7 Zusammenfassung der Ergebnisse	11
7 Maßnahmen zur Minderung der Baulärms	11
7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle	11
7.2 Beschränkung der Betriebszeit	11
7.3 Empfohlene Maßnahmen	12
8 Erschütterungssituation während der Bauphase	12
9 Zusammenfassung	12
10 Unterschriften	12

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Übersichtsplan mit Lage der untersuchten Immissionsorte
- Anlage 2: Emissionsansätze
- Anlage 3: Einzelpunktergebnisse und Rasterlärmkarten

Verzeichnis der Abkürzungen

AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
dB(A)	Dezibel (Frequenzbewertung A)
EG	Erdgeschoss
Fass.	Fassade
Hbf	Hauptbahnhof
HR	Himmelsrichtung
IRW	Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm [2]
IO	Immissionsort
km	Kilometer
K_I	Impulszuschlag
K_T	Tonhaltigkeitszuschlag
L_{WA}	Schalleistungspegel
$L_{WA,max}$	Maximal-Schalleistungspegel
L_r	Beurteilungspegel
m	Meter
MI	Mischgebiet
Nutz	Art der baulichen Nutzung
OG	Obergeschoss
Stockw.	Stockwerk
WA	Allgemeines Wohngebiet

Quellenverzeichnis/Literaturverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz-BImSchG).
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) - Geräuschimmissionen.
- [3] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV).
- [4] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.
- [5] Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.
- [6] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.
- [7] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke - Baunutzungsverordnung (BauNVO).
- [8] James, Aaron, and Luke Zoontjens. "Helicopter Noise Impacts on Hospital Development Design." Proceedings of Acoustics 2012 Fremantle (2012).
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umwelt und Geologie, Unterreihe Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.
- [10] Maschineneigene Störschallpegel LN[dB(A)] von Gleisbaumaschinen, Blatt EUK, DB, BG Bau, Stand 03/2012.
- [11] Herstellerdatenblatt Atika, <http://www.atika.de/t3/garten/gartenhaecksler/ghb-760-a.html>, letzter Abruf: 29.04.2015.
- [12] Schalleistungspegel und -spektren Baumaschinen HTB Baugesellschaft mbH.
- [13] Akustik 11 - Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG München, ZTQ 14, 2. Ausgabe 1995.
- [14] Erläuterungsbericht, Felshangssicherung „Kammereck“, Gesellschaft für Baugeologie und -Meßtechnik mbH, Limburg, im Auftrag der DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Koblenz. Stand: 14.02.2008.
- [15] Google Earth Pro, Version 7.2.1.2041, online im Internet unter www.google.de/intl/de/enterprise/mapsearch/products/earthpro.html, Abruf: 28.04.2015.
- [16] Digitale Katasterdaten, CISS TDI GmbH - Geschäftsbereich Geodaten, Abruf: 28.04.2015.
- [17] Digitales Geländemodell, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Dateneingang: 28.04.2015.

1 Angaben zum Auftrag

Aufgabenstellung:

Im Bereich St. Goar-Oberwesel an der Strecke 2630, Köln – Bingen, sollen Fels- und Hangsicherungsarbeiten durchgeführt werden. Die Arbeiten sind teils im Tages-, teils im Nachtzeitraum geplant.

Im Rahmen der nachfolgenden Untersuchung ist die mit der Maßnahme verbundene Baulärmentwicklung anhand von maßgeblichen, lärmintensiven Arbeitsgängen abzuschätzen und mit den Immissionsrichtwerten der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) – Geräuschimmissionen –“ [2] zu vergleichen.

Auf der Grundlage des Angebotes „15-22753-Baulärm Hanglage“ vom 06.02.2015 wurde das Geschäftssegment „Akustik und Erschütterungen“ der DB Systemtechnik GmbH von der Firma DB ProjektBau GmbH am 16.02.2015 beauftragt, eine Baulärmabschätzung für die schalltechnische Situation während der Bauzeit durchzuführen.

Auftraggeber:

DB ProjektBau GmbH

I.BV-MI-P(K)

Frankenstraße 1-3

56068 Koblenz

Ansprechpartner:

Herr Frank Ortmeier

Tel. 0261-396-1723

E-Mail: frank.ortmeier@deutschebahn.com

Auftragnehmer:

DB Systemtechnik GmbH

T.TVI 32(1)

Völckerstr. 5

80939 München

Ansprechpartner:

Herr Christoph Baumann

Tel. 089 1308 7935

Fax 069 265 58006

E-Mail: christoph.baumann@deutschebahn.com

Verteiler des Berichtes:

Auftraggeber: digital,

aufstellende Fachabteilung: digital.

2 Beschreibung der Baumaßnahme und des Umfelds

Im Mittelrheintal sind südlich der Gemeinde St. Goar linksrheinisch Fels- und Hangsicherungsarbeiten geplant, bei denen Fangzäune und Steinschlagschutznetze montiert werden. Die Maßnahme umfasst folgende Arbeitsgänge:

- Freischneiden des Baufelds,
- Bohrarbeiten für Verankerungen,
- Verpressarbeiten zur Füllung der Bohrlöcher,
- Transportflüge in den Hang mittels Hubschrauber,
- Montagearbeiten mit Kleingeräten.

Die Arbeiten erstrecken sich über eine Länge von 240 m von Bahn-km 128,000 bis Bahn-km 128,240 der zweigleisigen, elektrifizierten Strecke 2630, Köln - Bingen.

Die Bauausführung soll nach derzeitiger Planung teils im Tageszeitraum zwischen 07.00 Uhr und 20.00 Uhr, teils im Nachtzeitraum zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr stattfinden.

Die Arbeiten im Nachtzeitraum umfassen:

- Bohrarbeiten im Zusammenhang mit Netzsicherungen direkt am Fahrweg
- Verpressarbeiten im Zusammenhang mit Netzsicherungen direkt am Fahrweg

Die bauliche Nutzung im Umfeld der Baumaßnahme stellt sich wie folgt dar:

- Auf der rechten Rheinseite befindet sich vereinzelt Wohnbebauung am Rheinufer sowie am oberen Plateau des Hangs, die als Mischgebiet (Außengebiet) eingestuft wird.
- Auf der linken Rheinseite befindet sich unmittelbar nördlich der Arbeiten ein ehemaliges Bahngelände. Im Zuge der Ortsbegehung konnte nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob dieses bewohnt ist. In der nachfolgenden Untersuchung wird von einer schutzbedürftigen Nutzung im Tages- und Nachtzeitraum ausgegangen.

In Bild 1 ist ein Luftbild dargestellt. Der Bereich der Baumaßnahmen ist rot markiert.



Bild 1: Luftbild (Quelle: Google Earth Pro [15])

3 Gesetzliche Grundlagen

Baustellen sind als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gemäß § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG [1]) einzustufen. Nach § 22 Abs. 1 und § 3 Abs. 1 BImSchG hat der Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen sicherzustellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen müssen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die Beurteilung von Baulärm erfolgt entsprechend § 66 Abs. 2 BImSchG nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) [2].

Die AVV Baulärm konkretisiert für Geräuschimmissionen von Baustellen den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen und legt Immissionsrichtwerte (IRW) in Abhängigkeit von der baulichen Nutzung für den Tages- und Nachtzeitraum fest.

Die AVV Baulärm unterscheidet folgende Beurteilungszeiträume:

- tags (07.00 Uhr - 20.00 Uhr),
- nachts (20.00 Uhr - 07.00 Uhr).

Werktage sowie Sonn-/ Feiertage werden nicht unterschieden.

Die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm in Abhängigkeit von der Gebietsnutzung nach BauNVO [7] sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm [2]

Gebietsnutzung nach BauNVO [7]	Immissionsrichtwerte (IRW) [dB(A)]	
	tags	nachts
Gewerbegebiete	65	50
Kern-, Dorf-, Mischgebiet	60	45
Allgemeine Wohngebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35

Für die Zuordnung der Immissionsorte zu den in Tabelle 1 genannten Gebieten gelten nach Nr. 3.2 AVV Baulärm folgende Grundsätze:

- Sind im Bebauungsplan Baugebiete festgesetzt, die den in Tabelle 1 aufgeführten Gebieten entsprechen, so ist vom Bebauungsplan auszugehen.
- Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebietes auszugehen.
- Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Abschnitt 3.1.3 AVV Baulärm die Immissionsrichtwerte in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Entsprechend Abschnitt 4.1 AVV Baulärm sind Maßnahmen zur Geräuschminderung bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) zu treffen.

Von der Stilllegung der Baumaschine kann nach Abschnitt 5.2.2 AVV Baulärm 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 Methodik der weiteren Untersuchung

Da in der derzeitigen Planungsphase noch keine Angaben zu den konkret eingesetzten Maschinen möglich sind, kann die zukünftige Geräuschsituation während der Bauphase nur abgeschätzt werden.

Ausgehend von den Emissionspegeln und Einwirkzeiten der zugrunde gelegten Baumaschinen (siehe **Anlage 2**) erfolgt die Berechnung der Immission, d.h. die individuelle Geräuschbelastung, getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum.

Zur Berechnung der Immissionspegel ist ein akustisches Ausbreitungsmodell aufzubauen. Die Berechnungen erfolgen auf Basis eines digitalen Geländemodells (©GeoBasis-DE/LVermGeoRP2015-05-05) und Katasterdaten des Landes Rheinland-Pfalz ([16], [17]) mit Hilfe der Software Cadna/A, Version 4.5.151. Für die einzelnen Arbeitsgänge werden Rasterlärnkarten mit einer Immissionspunkthöhe von 5,1 m erstellt, sowie Hausbeurteilungen an ausgewählten Gebäuden berechnet.

5 Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge und Emissionsansätze

Es werden die voraussichtlich lärmintensivsten Arbeitsgänge untersucht. Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen getrennt für jeden Arbeitsgang. Auf diese Weise können mögliche Konfliktpotentiale festgestellt und Lösungsmöglichkeiten differenziert erörtert werden.

Die Emissionsansätze mit Angabe der berücksichtigten Schallquellen und zugrunde gelegten Einwirkzeiten sind als **Anlage 2** beigefügt. Tabelle 2 enthält eine Zusammenfassung der betrachteten Arbeitsgänge und Baumaschinen. Die Schallquellen werden im Modell als Linienquellen angesetzt, deren mittlere Höhe über Gelände ebenfalls angegeben ist:

Tabelle 2: Berücksichtigte Arbeitsgänge und Baumaschinen

Arbeitsgang	Lärmintensive Baumaschinen	Quellenhöhe
Freischneiden des Baufelds	Baumsäge, Freischneider, Häcksler (Benzin).	2 m
Bohrarbeiten	Leichtbau-Bohrlafette, Kompressor, Anbaubohrlafette, Schreitbagger, Zweiwegebagger.	2 m
Verpressarbeiten	Kompressor, Misch- und Verpressmaschine.	2 m
Transport in den Hang	Transporthubschrauber	15 m
Montagearbeiten	Motorflex, Bohrhammer, Bohrmaschine (Druckluft).	2 m

Der Hubschrauber ist für den Materialtransport voraussichtlich maximal 3 Stunden pro Tag im Einsatz. Dabei pendelt er zwischen einer circa 1 km entfernten, noch festzulegenden Baustellenfläche am oberen Plateau des Hangs und dem Ort der Baumaßnahmen am Fuß des Hangs hin und her. Die Dauer der Lärmeinwirkung am Fuß des Hangs wird daher auf die Hälfte der Einsatzzeit geschätzt und beträgt somit 1,5 Stunden. Genaue Flugrouten für den Hubschrauber liegen zum derzeitigen Planungszeitpunkt nicht vor.

LKW-Verkehr von und zur Baustelle wird nicht separat betrachtet, da auf der nahegelegenen Bundesstraße von einer Vermischung des Baustellenverkehrs mit dem übrigen Verkehr auszugehen ist.

Nach Abschnitt 6.7.1 der AVV Baulärm [2] ist die Einwirkzeit der Baumaschinen über eine pauschalierte Korrektur bei der Ermittlung der Beurteilungspegel zu berücksichtigen. Diese Zeitkorrektur ist für Überwachungsmessungen sinnvoll. Für Baulärmprognosen, für die die AVV Baulärm keine detaillierten Festlegungen trifft, stehen dagegen heute computergestützte Berechnungsprogramme zur Verfügung, mit denen die konkrete Einwirkdauer der Baumaschinen berücksichtigt werden kann. Für die vorliegende Prognose der Baulärmimmissionen wird daher nicht die pauschalierte Zeitkorrektur nach AVV Baulärm verwendet, sondern eine genaue Zeitkorrektur für die jeweilige Einwirkzeit der Baumaschine berechnet (vgl. **Anlage 2**).

6 Immissionsberechnungen und Ergebnisse

Ausgehend von den ermittelten Emissionspegeln werden die Schallimmissionen an exemplarischen Immissionsorten im Umfeld der Baustelle berechnet. Betrachtet werden insgesamt 6 Gebäude bzw. Gebäudeteile. Diese stellen die nächsten Gebäude mit schutzbedürftiger Nutzung im Tages- und Nachtzeitraum dar. Das ehemalige Bahngelände wurde ebenfalls berücksichtigt.

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [6]. Für die Bodendämpfung wird das alternative Berechnungsverfahren nach DIN ISO 9613-2 Pkt. 7.3.2 angewendet.

Folgende Immissionspunkthöhen werden zugrunde gelegt:

- Erdgeschoss: 2,3 m über Geländeoberkante (Mitte des geöffneten Fensters),
- jedes weitere Geschoss: + 2,8 m.

Die Berechnungsergebnisse sind nachfolgend für die einzelnen Arbeitsgänge zusammengefasst. Die maximalen Richtwertüberschreitungen sind ebenfalls angegeben.

Eine Liste aller Einzelpunktenergebnisse an den exemplarisch untersuchten Immissionsorten ist als **Anlage 3.1** beigefügt. Ergänzend zu den Einzelpunktberechnungen sind die Ergebnisse in **Anlage 3.2** als flächenhafte Rasterlärnkarten dargestellt.

Alle Ergebnisse gelten für die in **Anlage 2** angegebenen Berechnungsansätze.

6.1 Freischneiden des Baufelds

Tabelle 3: Ergebnisse Freischneiden des Baufelds

Arbeitsgang: Freischneiden des Baufelds	
Anzahl Richtwertüberschreitungen:	
tags	nachts
0 von 6 untersuchten Geb.	keine Arbeiten
Maximale Richtwertüberschreitung [dB]:	
tags	nachts
keine	keine Arbeiten

6.2 Bohrarbeiten

Tabelle 4: Ergebnisse Bohrarbeiten

Arbeitsgang: Bohrarbeiten	
Anzahl Richtwertüberschreitungen:	
tags	nachts
0 von 6 untersuchten Geb.	2 von 6 untersuchten Geb.
Maximale Richtwertüberschreitung [dB]:	
tags	nachts
keine	6

6.3 Verpressarbeiten

Tabelle 5: Ergebnisse Verpressarbeiten

Arbeitsgang: Verpressarbeiten	
Anzahl Richtwertüberschreitungen:	
tags	nachts
0 von 6 untersuchten Geb.	1 von 6 untersuchten Geb.
Maximale Richtwertüberschreitung [dB]:	
tags	nachts
keine	2,5

6.4 Transport in den Hang

Tabelle 6: Ergebnisse Transport in den Hang

Arbeitsgang: Transport in den Hang	
Anzahl Richtwertüberschreitungen:	
tags	nachts
1 von 6 untersuchten Geb.	keine Arbeiten
Maximale Richtwertüberschreitung [dB]:	
tags	nachts
5,2	keine Arbeiten

6.5 Montagearbeiten

Tabelle 7: Ergebnisse Montagearbeiten

Arbeitsgang: Montagearbeiten	
Anzahl Richtwertüberschreitungen:	
tags	nachts
0 von 6 untersuchten Geb.	keine Arbeiten
Maximale Richtwertüberschreitung [dB]:	
tags	nachts
keine	keine Arbeiten

6.6 Spitzenpegel

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Abschnitt 3.1.3 AVV Baulärm die Immissionsrichtwerte in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Für den Tageszeitraum bestehen keine Anforderungen an Spitzenpegel.

Nach überschlägiger Berechnung ist bei einem maximalen Schalleistungspegel des Emissionspunktes von $L_{WA,max} = 123$ dB(A) am nächstgelegenen Immissionspunkt mit schutzbedürftiger Nutzung im Nachtzeitraum von einer Überschreitung des Richtwerts um mehr als 20 dB(A) durch einzelne Geräuschspitzen auszugehen. Schalleistungspegel von $L_{WA,max} = 123$ dB(A) sind bei den geplanten Nachtarbeiten nicht zu erwarten. Spitzenpegelüberschreitungen treten bei den nächtlichen Arbeiten daher voraussichtlich nicht auf.

6.7 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die in den Abschnitten 6.1 bis 6.6 angegebenen Berechnungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Tageszeitraum:
Im Tageszeitraum beschränken sich die Richtwertüberschreitungen auf das nahegelegene Bahngelände beim Arbeitsgang „Transport in den Hang“.
- Nachtzeitraum:
Im Nachtzeitraum ist am Bahngelände bei allen stattfindenden Arbeitsgängen mit Überschreitungen der Richtwerte zu rechnen. Bei nächtlichen Bohrarbeiten sind zudem Überschreitungen am Wohngebäude 010-70 auf der gegenüberliegenden Rheinseite zu erwarten. Die zulässigen Spitzenpegel werden voraussichtlich nicht überschritten.

Alle Ergebnisse gelten für die in **Anlage 2** angegebenen Berechnungsansätze.

7 Maßnahmen zur Minderung der Baulärms

Zur Minimierung der Baulärmbelästigung werden nachfolgend mögliche Lärminderungsmaßnahmen diskutiert. Diese setzen den Einsatz von Baumaschinen und -verfahren entsprechend dem Stand der Technik als Standard voraus. Die Baumaschinen und Bauverfahren sollten die Geräuschemissionsgrenzwerte nach der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV [3] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [4] sowie der Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [5] einhalten.

7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Mobile Schallschirme (Schallschutzwände) zur Emissionsreduzierung der Baumaschinen sind im vorliegenden Fall kaum geeignet, um den Lärmkonflikt an den nächstgelegenen Wohngebäuden zu lösen. Die mobilen Schallschirme müssten so hoch sein, dass sie die gesamten Baugeräte (z.B. Bagger, Hubschrauber, etc.) abdecken. Zudem ist der Halt der Schirme durch das Gefälle des Hangs nicht gegeben.

7.2 Beschränkung der Betriebszeit

Eine Reduzierung der Betriebszeit gegenüber den in **Anlage 2** angegebenen Einwirkzeiten um 50% bedeutet eine Verringerung der Lärmimmissionen um rund 3 dB. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass sich die Gesamtbauzeit entsprechend verlängert.

Bei einer Reduzierung der Betriebszeit bei den nächtlichen Bohrarbeiten kann zumindest am Wohngebäude auf der gegenüberliegenden Rheinseite von einer Einhaltung des Immissionsrichtwerts ausgegangen werden.