

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber:	LRA Landratsamt Tuttlingen Bahnhofstraße 100 78532 Tuttlingen
Betreiber:	Zweckverband
Anlage:	Deponie Anlage nach §22 BImSchG
Standort der Anlage:	Flurstück Nr. 945 78607 Talheim (Baden-Württemberg)
Zuständige Behörde:	Regierungspräsidium Freiburg
Projektnummer:	555043257
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dipl.-Ing. (FH) Nicolai Lorenz Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann Industriestraße 28 70565 Stuttgart Telefon: +49.711.7861-3560 E-Mail: nicolai.lorenz@dekra.com
Auftragsdatum:	30.03.2021
Berichtsumfang:	23 Seiten Textteil und 19 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Prognose der durch eine geplante Deponieerweiterung zu erwartenden Schallimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten.

– Dieser Bericht ersetzt den DEKRA Bericht Nr.: 12186/24800/555043257-B01 vom 24.06.2022 –

(Ergänzung eines Hinweises in Abschnitt 8.3)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Aufgabenstellung	6
3 Beauftragung	6
4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	8
6 Beurteilungskriterien	9
6.1 Immissionsorte und Richtwerte (TA Lärm, AVV Baulärm)	9
6.2 Vorbelastung – TA Lärm	11
6.3 Anlagenzielverkehr – TA Lärm	12
7 Beschreibung der Anlage	13
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	13
8.1 Berechnungsverfahren	13
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	17
8.3 Beurteilungspegel	21
8.4 Maximalpegel	22
9 Qualität der Untersuchung	22
10 Schlusswort	23

Anlagen :

- Lageplan digitalisiert
- Berechnungsanlagen

1 Zusammenfassung

Der Landkreis Tuttlingen betreibt die Deponie Talheim und beabsichtigt diese im Rahmen der bestehenden Genehmigung nach Südosten auszubauen. Der geplante Ausbaubereich soll von einem noch zu gründenden Zweckverband aus den Landkreisen Tuttlingen, Schwarzwald-Baar-Kreis und Rottweil, errichtet und betrieben werden. Der Zweckverband soll Genehmigungsinhaber der Gesamtdeponie werden.

Im Rahmen des Genehmigungsantrages für die geplante Erweiterung ist die Schallimmissionssituation an den nächstgelegenen Bürogebäuden mittels einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm bzw. AVV Baulärm zu untersuchen.

Hierzu wurden die 3 verschiedenen Bauabschnitte betrachtet:

- BA 1: Herstellung der Basis- /Zwischenabdichtung
- BA 2: Regelbetrieb der Deponie
- BA 3: Herstellung der Oberflächenabdichtung

In Rücksprache mit dem Regierungspräsidium Freiburg werden die Bauabschnitte BA 1 und BA 3 als Baustelle eingestuft und nach der AVV Baulärm und der Bauabschnitt BA 2 (regulärer Deponiebetrieb) nach der TA Lärm beurteilt.

Zur Berücksichtigung der in Abschnitt 6.2 beschriebenen Vorbelastung für den ‚Regelbetrieb der Deponie‘ BA 2 werden die Beurteilungspegel der untersuchten Anlage mit den um 6 dB geminderten Immissionsrichtwerten („Irrelevanzkriterium“) verglichen.

Nach der AVV Baulärm werden die zulässigen Immissionsrichtwerte zur Bewertung herangezogen.

Die Anlagenbeschreibung sowie die Berechnungsvoraussetzungen zur Ermittlung des Beurteilungspegels der geplanten Erweiterung sind in den Abschnitten 7 und 8.2 des Berichtes dargestellt.

Nach der **AVV Baulärm** [1] ergeben sich damit die folgenden Beurteilungspegel für den geplanten Gesamtbetrieb für die o.g. Bauabschnitte BA 1 und BA 3.

Tabelle 1 - Beurteilungspegel der Zusatzbelastung im Tagzeitraum – BA 1 + BA 3

Immissionsorte	Gebiet	L _r , BA 1 [dB(A)]	L _r , BA 3 [dB(A)]	IRW _{Tag} [dB(A)]
IO 1: Im Brenntenwädle 1	GE	56	56	65
IO 2: Riedweg 11		54	55	
IO 3: Baugebiet - GE		62	60	

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet ... Gebietsausweisung (GE ... , Gewerbegebiet*)

L_r, BA 1+3 ... Beurteilungspegel der Zusatzbelastung der Bauabschnitte BA 1 + BA 3 in dB in dB(A)

IRW_{Tag} ... Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm im Tagzeitraum (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr) in dB(A)

Für die Bauabschnitte BA 1 und BA 3 werden an den untersuchten Immissionsorten die zulässigen Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm unterschritten.

Bei einer Bewertung nach der AVV Baulärm [1] sollen bei Richtwertüberschreitungen von mehr als 5 dB Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Demnach sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Für den regulären Deponiebetrieb (Bauabschnitt BA 2) ergeben sich nach **TA Lärm** die folgenden Beurteilungspegel für die Zusatzbelastung:

Tabelle 2 - Beurteilungspegel der Zusatzbelastung im Tagzeitraum – Deponiebetrieb BA 2

Immissionsorte	Gebiet	L _r , BA 2 [dB(A)]	IRW _{Tag} [dB(A)]	IRW _{Tag, red} [dB(A)]
IO 1: Im Brenntenwädle 1	GE	53	65	59
IO 2: Riedweg 11		54		
IO 3: Baugebiet - GE		58		

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet ... Gebietsausweisung (GE ... , Gewerbegebiet*)

L_r, BA 2 ... Beurteilungspegel der Zusatzbelastung Bauabschnitt BA 2 Plan-Zustand in dB(A)

IRW_{Tag} ... Immissionsrichtwert im Tagzeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) in dB(A)

IRW_{Tag, red} ... um 6 dB reduzierter Immissionsrichtwert im Tagzeitraum in dB(A)

Der zulässige Immissionsrichtwert und der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert werden an den untersuchten Immissionsorten unterschritten.

Darüber hinaus wurde eine Maximalpegelbetrachtung nach TA Lärm [1] durchgeführt.

Mit den in Abschnitt 8.4 beschriebenen Emissionsansätzen ergeben sich an den untersuchten Immissionsorten gemäß TA Lärm [1] die in Tabelle 3 dargestellten Maximalpegel im Tagzeitraum.

Tabelle 3 - Maximalpegel im Tagzeitraum – Deponiebetrieb BA 2

Immissionsorte	Gebiet	L _{max} BA 2 [dB(A)]	L _{max, zul.Tag} [dB(A)]
IO 1: Im Brenntenwädle 1	GE	60	95
IO 2: Riedweg 11		61	
IO 3: Baugebiet - GE		66	

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet ... Gebietsausweisung

L_{max} BA 2 ... Maximalpegel Plan-Zustand für den Bauabschnitt BA 2 in dB(A)

L_{max, zul., Tag} ... Zulässiger Maximalpegel im Tagzeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) in dB(A)

Das Maximalpegelkriterium wird an allen Immissionsorten unterschritten.

Nach der AVV Baulärm kann eine Untersuchung des Maximalpegels für den Baustellenbetrieb BA 1 und BA 3 im Tagzeitraum unterbleiben (siehe Abschnitt 6.1).

Auf Abschnitt 9 „Qualität der Untersuchung“ wird verwiesen.

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Die bestehende Deponie in Talheim soll durch einen noch zu gründenden Zweckverband nach Süden erweitert werden.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sollen die Schallimmissionen durch den Betrieb der geplanten Erweiterung sowie der Herstellung der Basisabdichtung und der Oberflächenabdichtung im Tagzeitraum an den maßgeblichen Immissionsorten rechnerisch untersucht und beurteilt werden.

3 Beauftragung

Am 30.03.2021 wurde die DEKRA Automobil GmbH vom LRA Landratsamt Tuttlingen aus 78532 Tuttlingen mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien und Vorschriften zu Grunde:

- | | | |
|-----|----------------|--|
| [1] | AVV Baulärm | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm; Ausgabe 1970-08-19 |
| [2] | TA Lärm | Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm); August 1998 mit Änderung vom 01.06.2017 und Korrektur vom 07.07.2017 |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999 |
| [4] | 16.BImSchV | Verkehrslärmschutzverordnung", Ausgabe 1990 |
| [5] | RLS 90 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990 |
| [6] | Studie | Merkblätter Nr. 25 des Landesumweltamt NRW „Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw“, Ausgabe August 2000 |
| [7] | Studie | Heft Nr. 247 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“ Ausgabe 1998 |
| [8] | Studie | Heft Nr. 2 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“ Ausgabe 2004 |

- [9] Studie Heft Nr. 1 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen“ Ausgabe 2002
- [10] Studie Heft Nr. 3 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“ Ausgabe 2005

Der Bearbeitung lagen weitere folgende projektbezogene Unterlagen zu Grunde:

- [11] Lageplan Deponieerweiterung Talheim im Maßstab M1:2.000
- [12] Bebauungsplan Gewerbegebiet „Ried-West“ 1.Änderung vom 04.05.2010
- [13] Auskünfte des Landratsamtes Tuttlingen
- [14] E-Mail des Regierungspräsidiums Freiburg vom 22.06.2022 zur Beurteilung der Baumaßnahmen
- [15] Deponieerweiterung Talheim – Unterlagen für Lärm- und Staubgutachten (DEKRA) von Februar 2022 – Verfasser AU Consult GmbH
explizit wird verwiesen auf
 - Deponiebetrieb Seite 14+15/20
 - Herstellung Basisabdichtung Seite 15-17/20
 - Herstellung Oberflächenabdichtung Seite 18+19/20
- [16] Erhaltene Höhendaten mit 1m Höhenlinien

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Deponie Talheim liegt am westlichen Rand des Landkreises Tuttlingen und grenzt an die Gemarkung Durchhausen (Kreis Tuttlingen) und Tuningen (Schwarzwald-Baar-Kreis) an. Sie ist von der Autobahn A 81 über die Bundesstraße B 523 und die Kreisstraße K 5919 gut zu erreichen.

Die Deponie soll in südöstlicher Richtung erweitert werden.

Südwestlich und westlich der geplanten Erweiterung befindet sich ein bestehendes Industrie-/Gewerbegebiet darunter unter anderem die Firmen Remondis (IO 1) und die Schreinerei Schneckenburger (IO 2) sowie ein unbebautes Gewerbegebiet (IO 3).

Westlich, nördlich und östlich erstrecken sich große Waldgebiete. Die nächstgelegenen Ortschaften liegen im Nordosten (Durchhausen, Entfernung > 2 km) im Südosten (Talheim, Entfernung > 2km) und im Westen (Tuningen, Entfernung > 2 km).

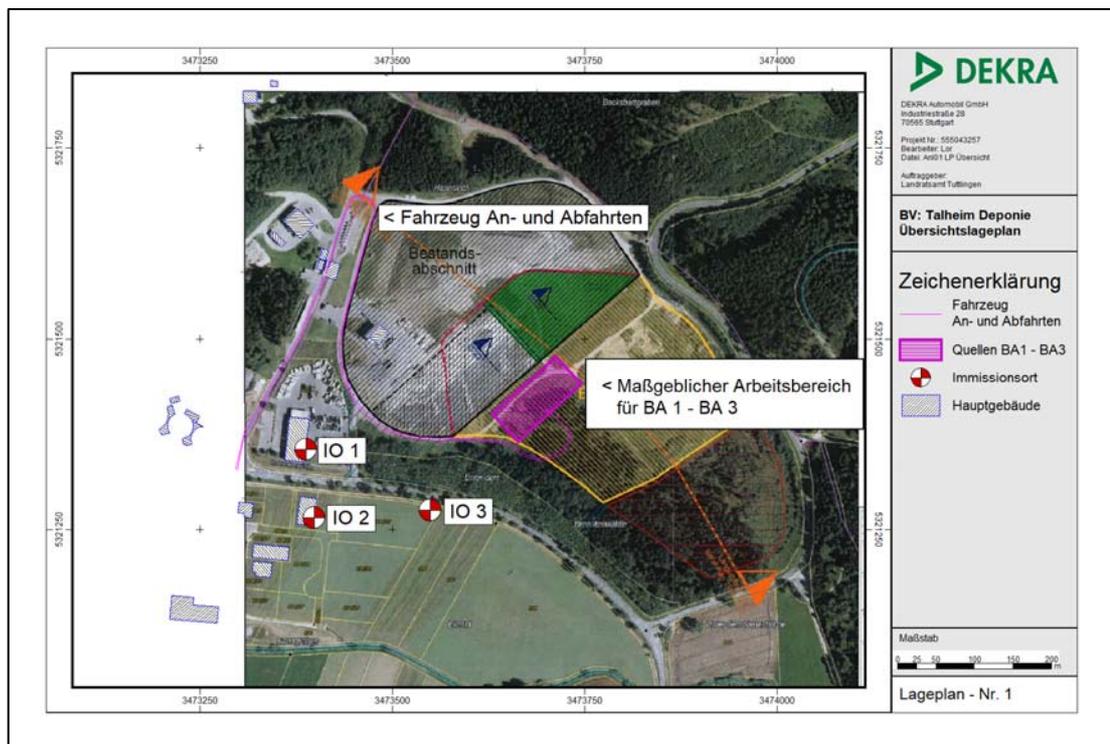


Abbildung 1 - Lageplan

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionsorte und Richtwerte (TA Lärm, AVV Baulärm)

Die rechnerische Ermittlung der Schallimmissionen erfolgte an den für den bestehenden Betrieb maßgeblichen Immissionsorten. Die Festlegung der Immissionsorte erfolgte im Rahmen eines Ortstermins.

Nach dem Bebauungsplan Gewerbegebiet Ried-West 1. Änderung vom 04.05.2010 [12] liegen die Immissionsorte IO 2 (Riedweg 11) und der IO3 (zurzeit noch unbebaute Bereich) in einem ‚Gewerbegebiet‘. Für den unbebauten Bereich (IO3) wird eine Immissionsorthöhe bis zum 2.OG berücksichtigt (gem. Bebauungsplan: max. Firsthöhe 14 m).

Für das Gebiet der Fa. Remondis gibt es nach Auskunft des Landratsamtes Tuttlingen [13] keinen Bebauungsplan. Nach dem Flächennutzungsplan handelt es sich um eine gewerbliche Baufläche. Als Schutzwürdigkeit wird die eines ‚Gewerbegebietes‘ herangezogen.

In Rücksprache mit dem Regierungspräsidium Freiburg [14] wird für die Beurteilung

- des Bauabschnittes BA 1 (Basisabdichtung) die AVV Baulärm [1]
- des Bauabschnittes BA 2 (regulärer Deponiebetrieb) die TA Lärm [2]
- des Bauabschnittes BA 3 (Oberflächenabdichtung) die AVV Baulärm [1]

herangezogen.

Als maßgebliche Immissionsorte ergeben sich die in der Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 dargestellten 2 Büroräume (IO1 + IO2) und das vorgesehene Baugebiet (IO3).

Tabelle 4 - Immissionsorte, Gebietsausweisung, Immissionsrichtwerte und Maximalpegelbegrenzungen – TA Lärm

	Kommentar	Gebietsausweisung	IRW _{Tag} [dB(A)]	L _{max, zul.Tag} [dB(A)]
IO 1	Büro Im Brenntenwädle 1	GE	65	95
IO 2	Büro Riedweg 11			
IO 3	Baugebiet - GE			

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet ... GE ... ‚Gewerbegebiet‘

IRW_{Tag}... Immissionsrichtwert im Tagzeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) in dB(A)

L_{max, zul., Tag} ... Zulässiger Maximalpegel im Tagzeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) in dB(A)

Nach der TA Lärm [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB im Tagzeitraum überschreiten.

Nach der AVV Baulärm gibt es diese Anforderung im Tagzeitraum nicht.

Tabelle 5 - Immissionsorte, Gebietsausweisung, Immissionsrichtwerte und Maximalpegelbegrenzungen – AVV Baulärm

	Kommentar	Gebietsausweisung	IRW _{Tag} [dB(A)]
IO 1	Büro Im Brenntenwädle 1	GE	65
IO 2	Büro Riedweg 11		
IO 3	Baugebiet - GE		

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet ... GE ... ,Gewerbegebiet'

IRW_{Tag}... Immissionsrichtwert im Tagzeitraum (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr) in dB(A)

Alle Arbeiten des Baustellenbetriebes BA 1 und BA 3 sollen im Tagzeitraum zwischen 7 – 20 Uhr und des Deponiebetriebes BA 2 im Tagzeitraum zwischen 6 – 22 Uhr erfolgen. Somit kann auf eine Untersuchung des Nachtzeitraumes in allen betrachteten Fällen verzichtet werden.

In Abschnitt 4.1 der AVV Baulärm [1] werden Lärminderungsmaßnahmen gefordert, wenn die o.g. Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB überschritten werden.

6.2 Vorbelastung – TA Lärm

Nach den Regelungen der TA Lärm [1] in Nr. 2.4 Abs. 1 bis 3 wird mit den Begriffen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung die akzeptorbezogene Betrachtung eingeführt. Demnach ist neben der Betrachtung der zu untersuchenden Anlage (meist ‚Zusatzbelastung‘) auch die Vorbelastung durch andere Anlagen im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen. Das heisst, dass beim Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten die Summe aller einwirkenden, gewerblich verursachten Geräusche zu betrachten ist (‚Gesamtbelastung‘). Nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie (im übertragenen Sinne) für die Nr. 4.2 der TA Lärm [1] darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage dann nicht verwehrt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Sofern keine Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen, für die die TA Lärm [1] anzuwenden ist, vorliegt bzw. zu erwarten ist bzw. keinen pegelbeeinflussenden Anteil am Gesamtpegel haben, können die Immissionsrichtwerte dann von der zu beurteilenden Anlage allein ausgeschöpft werden.

Bei einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch die zu beurteilende Anlage um mehr als $\Delta L = 6$ dB(A) kann eine Untersuchung der Vorbelastung an dem maßgeblichen Immissionsort unterbleiben.

Wie sich bei einem durchgeführten Ortstermin zeigte, kann eine Vorbelastung gewerblichen Ursprungs durch die umliegenden Firmen (Remondis und das südliche bestehende/geplante Gewerbegebiet) vorliegen.

Zur Beurteilung wird entsprechend [1] der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert herangezogen („Irrelevanzkriterium“).

Auftragsgemäß erfolgt somit an dieser Stelle keine weitere Untersuchung der Vorbelastung.

Hinweis:

die Vorbelastungsbetrachtung nach TA Lärm gibt es nach der AVV Baulärm nicht.

6.3 Anlagenzielverkehr – TA Lärm

Nach 7.4 der TA Lärm [1] sollen Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt
- und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ.

Das Gelände der Deponie wird über die Kreisstraße K5919 verkehrstechnisch erschlossen.

Die Fahrzeug An- und Abfahrten innerhalb der o.g. 500 m erfolgen nur im Nahbereich des Industrie-/Gewerbegebietes. Das nächstgelegene ‚Mischgebiet‘ bzw. ‚Allgemeine Wohngebiet‘ hat einen Abstand von ca. 2 km. Somit ist im hier vorliegenden Fall der Anlagenzielverkehr nach den Regelungen der TA Lärm [1] nicht zu beurteilen.

Hinweis:

die Anlagenzielverkehrsbetrachtung nach TA Lärm gibt es nach der AVV Baulärm nicht.

7 Beschreibung der Anlage

Der Landkreis Tuttlingen betreibt die Deponie Talheim und beabsichtigt diese im Rahmen der bestehenden Genehmigung nach Südosten auszubauen. Der geplante Ausbaubereich soll von einem noch zu gründenden Zweckverband aus den Landkreisen Tuttlingen, Schwarzwald-Baar-Kreis und Rottweil, errichtet und betrieben werden. Der Zweckverband soll Genehmigungsinhaber der Gesamtdeponie werden.

Hierzu wurden die 3 verschiedenen Bauabschnitt betrachtet:

- BA 1: Herstellung der Basis- / Zwischenabdichtung (Dauer: ca. 2 Jahre)
- BA 2: Regelbetrieb der Deponie (Dauer: ca. 30 Jahre)
- BA 3: Herstellung der Oberflächenabdichtung (Dauer: ca. 2 Jahre)

Die aus schalltechnischer Sicht maßgeblichen Schallquellen im Tagzeitraum sind in Abschnitt 8.2 dargestellt.

Die detaillierte Betriebsbeschreibung kann dem Genehmigungsantrag entnommen werden.

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 Berechnungsverfahren

TA Lärm – BA 2 Deponiebetrieb

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen Schalleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zu Grunde. Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm [2]. Die Prognose wird mit Terz- bzw. Oktav Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2, Abschnitt 1 [3] durchgeführt.

AVV Baulärm – BA 1+3 Basis- und Oberflächenabdichtung

In der AVV Baulärm [1] sind die Ermittlungen des Beurteilungspegels aus den gemessenen Schallpegel geregelt. Die rechnerische Prognose von Schallimmissionen und damit der Beurteilungspegel ist in der AVV Baulärm [1] nicht geregelt. Im vorliegenden Fall wird die rechnerische Prognoseuntersuchung der Schallimmissionen in Anlehnung an die TA Lärm [2] ¹ mit deren detailliertem Prognoseverfahren in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 [3] herangezogen.

Die Prognoseberechnungen wird mit Terz- bzw. Oktav Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2, Abschnitt 1 [3] durchgeführt.

Berechnung der Schalleistung der Außenquellen

Die Schalleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \left[\frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{r_0} \right] + K_0$$

Hierbei sind

L_w	=	Schalleistung in dB(A)
L_p	=	Schalldruckpegel in dB(A)
r	=	Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
r_0	=	Bezugsentfernung 1m
K_0	=	Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Die Ausbreitungsberechnungen wurden mit dem Programm "SOUNDPLAN 8.2, Update 12.04.2022" durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie werden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen. Ausgehend von der Schalleistung der Außenquellen berechnet das o.g. Programm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen werden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil keinen immissionsrelevanten Beitrag zum Gesamtpegel mehr hat.

Da die Ausbreitungsrichtlinien grundsätzlich von Punktschallquellen ausgehen, wird dieses Kriterium bei der Ermittlung der Schalleistung der einzelnen Emittenten beachtet. So werden große Abstrahlflächen in mehrere kleine Flächen unterteilt um damit das Punktschallquellenkriterium einzuhalten.

¹ Die Prognoseverfahren nach TA Lärm haben sich als verlässlich und belastbar erwiesen.

Ermittlung der Immissionspegel:

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 [3] wird, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, der anteilige Immissionspegel $L_{AFT,i}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

$L_{AFT}(DW)$	=	A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_W	=	Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand abweicht.
A_{div}	=	Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
A_{atm}	=	Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
A_{gr}	=	Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung auf Grund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der Bodenfaktor im Umgebungsgebiet wurde mit $G = 0,7^2$ angesetzt.

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels – nach TA Lärm

Der Teilbeurteilungspegel ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

² Der nach DIN ISO 9613-2 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** definierte Bodenfaktor von $G = 0,7$ der die akustischen Eigenschaften des Bodeneffektes A_{gr} bestimmt, gibt an, dass auf 70% der Rechenfläche poröser Boden (mit Gras und sonstigem Bewuchs bedeckter Boden) vorliegt. Auf 30% der Rechenfläche liegt demnach harter Boden (asphaltierter, betonierter und festgestampfter Boden) vor.

Bei anderen Bodenfaktoren entsprechend andere Prozentverteilungen.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit nach TA Lärm (6 – 22 Uhr) mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, \text{Tag TA Lärm}} = 16$ Stunden bzw. Nach TA Lärm [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum TA Lärm $T_{r, \text{Tag}} = 16$ h von 6 – 22 Uhr
- T_j = Teilzeit j
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} = Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [3] (Gleichung 6).
Im vorliegenden Fall wurde auf Grund der geringen Abstände das $C_0 = 0$ angesetzt.
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm [1] in der Teilzeit T_j .
Für den geplanten Betrieb wird kein Tonzuschlag angesetzt.
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm [1] in der Teilzeit T_j .
Die zugrunde gelegten Takt-Maximal bewerteten Pegel enthalten bereits einen Impulszuschlag. Daher unterbleibt ein gesonderter Zuschlag.
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm [1] in der Teilzeit T_j .
In Gewerbegebieten entfällt dieser Zuschlag.

Es wurden somit angesetzt:

- C_{met} = 0 dB
- $K_{T,i}$ = 0 dB
- $K_{I,i}$ = $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ (bei impulshaltigen Geräuschvorgängen)
- $K_{R,i}$ = 0 dB

Ermittlung des Beurteilungspegels – nach AVV Baulärm

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N L_{AFTeq,j} + K_{L,j} - Z_{Korr} \right] \text{ dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum AVV Baulärm: $T_r = 13$ h von 7 – 20 Uhr
- N = Zahl der jeweiligen Geräuschmissionen der Baumaschinen
- $L_{AFTeq,j}$ = Messwert/Wirkpegel = Maximalpegel einer Taktzeit von 5s (entspricht dem takt-maximal bewertetem Mittelungspegel L_{AFTeq} nach TA Lärm³) während der Einwirkdauer T_j
- $K_{L,j}$ = Zuschlag für Lästigkeit (z.B. Töne durch Singen, Heulen, Kreischen) nach Nr. 6.6.3 der AVV Baulärm [1] in der Teilzeit T_j , bis 5 dB
Für den geplanten Betrieb wird kein Tonzuschlag angesetzt.
- Z_{Korr} = Zeitkorrektur nach Tabelle 6

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels der AVV Baulärm sind unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der jeweiligen Baumaschine, die in Tabelle 6 dargestellten Korrekturwerte abzuziehen.

Tabelle 6 – Zeitkorrektur nach Abschnitt 6.7.1 der AVV Baulärm [1]

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur Z_{Korr}
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Nach Angaben der AU Consult GmbH [15] sind die folgenden maßgeblichen in der Tabelle 7 bis Tabelle 12 aufgeführten Maschinennutzungen geplant.

Die Betriebszeiten bei dem Bauabschnitt BA 1 und Bauabschnitt BA 3 sind nach [15] von 7 – 20 Uhr und mit jeweils > 8 Stunden Betriebsdauer pro Tag. Somit beträgt die Korrektur für Betriebszeit nach der AVV Baulärm (siehe Tabelle 6) $Z_{Korr} = 0$ dB. Die Dauer der Baumaßnahme liegt bei jeweils ca. 2 Jahren.

³ Zusammenhang $L_{AFTeq} = L_{Aeq} + K_i$

Die Betriebszeit der Deponie (BA 2) ist von 8:00 Uhr – 12:00 Uhr und 13:00 Uhr – 17:30 (=8,5 h). Für die Berechnung wird davon ausgegangen, dass alle eingesetzten Maschinen parallel mit einer Betriebsdauer von 8,5 h in Betrieb sind. Nach [15] ist real nur von einem geringen Gleichzeitigkeitsfaktor der Maschinennutzungen auszugehen, somit wird das Ergebnis durch eine 100%-ige Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit abgesichert. Die Verfüllungsdauer soll bei ca. 30 Jahren liegen.

Die Schalleistungspegel wurden anhand Herstellerangaben, nach Studien [6], [7], [8], 0 oder DEKRA Erfahrungswerte angesetzt.

Als Lage für alle 3 Bauabschnitte wurde der zu den Immissionsorten nächstgelegenen Südwestlichen Bereich berücksichtigt.

BA 1: Herstellung Bodenabdichtung

Tabelle 7 – Eingangsdaten für Ausbreitungsberechnungen – BA 1 Bodenabdichtung

Quelle	Anzahl	L _{WA}	K _I	L _{WAT,ges}	Dauer	L _{w,ri 13h}
Raupe	2	110	3	116	> 8 h	116
Walze	2	110	3	116	> 8 h	116
Radlader	1	109	3	112	> 8 h	112
Bagger	1	102	3	105	> 8 h	105
Bagger	1	101	3	104	> 8 h	104
Fertiger	1	102	3	105	> 8 h	105
Bodenfräse	1	115		115	> 8 h	115
Lkw Abkippvorgang	60	102	8	110	7 min / Vorgang	107,3
Σ L _{WA, 13 h} resultierender Schalleistungspegel aller Quellen						121,5

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- L_{WA} ... Schalleistungspegel in dB(A)
- K_I ... Impulszuschlag in dB
- Dauer ... Betriebsdauer der jeweiligen Maschine in h
- L_{WAT,ges} ... takt-maximal bewerteter Schalleistungspegel incl. Impulszuschlag K_I und Berücksichtigung der Anzahl der Baumaschinen in dB(A)
- L_{w,ri 13 h} zeitlich bewerteter Schalleistungspegel der jeweiligen Quelle (Bezug Tr)
- Σ L_{w,r 13 h} energetisch aufsummierter Schalleistungspegel der berücksichtigten Quellen bezogen auf die Betriebsdauer von > 8 Stunden in dB(A)

Tabelle 8 – Schalleistungspegel und Anzahl der Fahrgeräusche – BA 1

Quell-Name	Einwirkdauer und Schalleistungspegel	Lw',h [dB(A)]
Lkw Ein- und Ausfahrten	Schalleistungspegel nach [10]: 63 dB(A)/(m+h) Anzahl der Fahrzeuge nach [15]: max. 60	63

In der Tabelle verwendete Abkürzungen bedeuten:
Lw',h ... längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m und Stunde

BA 2: Deponiebetrieb

Tabelle 9 – Eingangsdaten für Ausbreitungsberechnungen – BA 2 Deponiebetrieb

Quelle	Anzahl	LWA	Ki	Dauer	LWAT,ges	Lw,ri 8,5h
Raupe	1	110	3	8,5	113	113
Walze	1	110	3	8,5	113	113
Radlader	1	109	3	8,5	112	112
Teleskoplader	1	106	3	8,5	109	109
Traktor mit Wasserfass	1	106	0	8,5	106	106
Lkw Abkippvorgang	100	102	8	7 min / Vorgang	130	111,4
Σ LWA, 8,5 h resultierender Schalleistungspegel aller Quellen						119,1

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:
LWA ... Schalleistungspegel in dB(A)
Ki ... Impulszuschlag in dB
Dauer ... Betriebsdauer der jeweiligen Maschine in h
LWAT,ges ... takt-maximal bewerteter Schalleistungspegel incl. Impulszuschlag Ki und Berücksichtigung der Anzahl der Baumaschinen in dB(A)
Lw,ri 8,5 h zeitlich bewerteter Schalleistungspegel der jeweiligen Quelle (Bezug Tr)
Σ Lw,r 8,5 h energetisch aufsummierter Schalleistungspegel der berücksichtigten Quellen bezogen auf Betriebsdauer (hier: 8,5h) in dB(A); die Umrechnung auf den Beurteilungszeitraum von 16h erfolgt im Rahmen der Berechnung.

Tabelle 10 – Schalleistungspegel und Anzahl der Fahrgeräusche– Deponiebetrieb – BA 2

Quell-Name	Einwirkdauer und Schalleistungspegel	Lw',h [dB(A)]
Lkw Ein- und Ausfahrten	Schalleistungspegel nach [10]: 63 dB(A)/(m+h) Anzahl der Fahrzeuge nach [15]: max. 100	63
Kleinanlieferer ⁴ Ein- und Ausfahrten	Schalleistungspegel in Anlehnung an [5]: 48 dB(A)/(m+h) Anzahl der Fahrzeuge: max. 70	48

In der Tabelle verwendete Abkürzungen bedeuten:
Lw',h ... längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m und Stunde

⁴ Die Entladung der Kleinanlieferer kann aus schalltechnischer Sicht vernachlässigt werden.

BA 3: Herstellung Oberflächenabdichtung

**Tabelle 11 – Eingangsdaten für Ausbreitungsberechnungen –
BA 3 Oberflächenabdichtung**

Quelle	Anzahl	L _{WA}	K _I	L _{WAT,ges}	Dauer	L _{w,ri 13h}
Raupe	1	110	3	113	> 8 h	113
Walze	1	110	3	113	> 8 h	113
Radlader	1	109	3	112	> 8 h	112
Bagger	1	102	3	105	> 8 h	105
Bagger	1	101	3	104	> 8 h	104
Lkw Abkippvorgang	50	102	8	110	7 min / Vorgang	106,5
Σ L _{WA, 13 h} resultierender Schalleistungspegel aller Quellen						118,2

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

L_{WA} ... Schalleistungspegel in dB(A)

K_I ... Impulszuschlag in dB

Dauer ... Betriebsdauer der jeweiligen Maschine in h

L_{WAT,ges} ... takt-maximal bewerteter Schalleistungspegel incl. Impulszuschlag K_I und Berücksichtigung der Anzahl der Baumaschinen in dB(A)

L_{w,ri 13 h} ... zeitlich bewerteter Schalleistungspegel der jeweiligen Quelle (Bezug Tr)

Σ L_{w,r 13 h} ... energetisch aufsummierter Schalleistungspegel der berücksichtigten Quellen bezogen auf

Tabelle 12 – Schalleistungspegel und Anzahl der Fahrgeräusche – BA 3

Quell-Name	Einwirkdauer und Schalleistungspegel	L _{w',h} [dB(A)]
Lkw Ein- und Ausfahrten	Schalleistungspegel nach [10]: 63 dB(A)/(m+h) Anzahl der Fahrzeuge nach [15]: max. 50	63

In der Tabelle verwendete Abkürzungen bedeuten:

L_{w',h} ... längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m und Stunde

Hinweis:

Für alle 3 Bauabschnitte werden Rückfahrwarner mit ‚weißem Rauschen‘ empfohlen.

8.3 Beurteilungspegel

Den Berechnungen lagen die oben beschriebenen Schallemissionen, Einwirkdauern und Häufigkeiten der Geräuschvorgänge zugrunde. Damit ergeben sich für diese Emissionsansätze nach AVV Baulärm [1] bzw. TA Lärm [2] die in Abs. 1 aufgelisteten und in den Anlagen dokumentierten Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten für den Tagzeitraum.

Die Kommentierung der Ergebnisse wurde ebenfalls in Abs. 1 vorgenommen.

Als Lage aller Quellen wurde wie in Abschnitt 8.2 beschrieben der maßgebliche südwestliche Bereich berücksichtigt.

In einer internen Berechnung wurden der südöstliche, der nordwestliche und nordöstliche Bereich zusätzlich untersucht. Hierbei ergeben sich (auch aufgrund der Abschirmung durch die Deponie selbst) um $\Delta L = 4 \dots 25$ dB geringere Beurteilungspegel.

Hinweis:

Auf Wunsch des Regierungspräsidiums Freiburg sollte noch eine energetische Addition der 3 Bauabschnitte BA 1, BA 2 und BA 3 erfolgen. Eine Aufsummierung der 2 Beurteilungskriterien nach TA Lärm sowie der AVV Baulärm ist nicht vorgesehen (u.a. unterschiedliche Beurteilungszeiträume, unterschiedliche Zuschläge, ...), daher wird das Ergebnis nur Information dargestellt. Die Aufsummierung beinhaltet einen gleichzeitigen Betrieb aller Maschinen der Tabellen 7 – 12 auf dem maßgeblichen Südwest Bereich. An dem maßgeblichen Immissionsort IO 3 würde sich ein rein wertemäßig addierter Beurteilungspegel von 65 dB(A)⁵ ergeben. Somit wäre der Immissionsrichtwert von $IRW_{GE} = 65$ dB(A) erreicht. Bei einer Bewertung nach der AVV Baulärm [1] sollen bei Richtwertüberschreitungen von mehr als 5 dB Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Demnach sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

⁵ Aus der Tabelle 1 und 2 ergeben sich Teilbeurteilungspegel für die 3 Bauabschnitte von 62 dB(A) (BA 1 – AVV Baulärm) / 58 dB(A) (BA 2 – TA Lärm) und 60 dB(A) (BA 3 – AVV Baulärm). Die rein energetische Pegeladdition ergibt 65 dB(A).

8.4 Maximalpegel

Für das Überprüfen des Maximalpegelkriteriums nach TA Lärm [2] wurden die Maximalpegel bei den Abkippvorgängen (Anlieferungen Material) mit bis zu

$$L_{W,max} = 131 \text{ dB(A)}$$

herangezogen. Die prognostizierten Maximalpegel durch das Schlagen der Kipperklappe wurden an verschiedenen ungünstigsten Positionen im Deponiebetrieb hinsichtlich der betrachteten Immissionsorte berücksichtigt.

Daraus ergeben sich die in Abs. 1 (Tabelle 3) aufgelisteten und kommentierten Maximalpegel an den betrachteten Immissionsorten für den Tagzeitraum.

9 Qualität der Untersuchung

Die durch die Untersuchung ermittelten Aussagen wurden durch folgende Vorgehensweisen abgesichert:

- Berücksichtigung eines 100%igen gleichzeitigen Betriebes von allen vom Auftraggeber genannten Maschinen in allen 3 Bauabschnitten.
Real ist von einer deutlich geringeren Gleichzeitigkeit auszugehen, was die Untersuchungsergebnisse entsprechend absichert.
- Die in den Berechnungsvoraussetzungen genannten Einwirkdauern berücksichtigen maximale, ohne Pausen / Unterbrechungen Einwirkdauern der jeweiligen Schallquellen. Real werden die eingesetzten Baumaschinen nur in Ausnahmefällen so durchgehend und ohne Unterbrechungen betrieben, was die Untersuchungsergebnisse des Weiteren absichert.
- Betrachtung des schalltechnisch maßgeblichen südwestlichen Standortes aller Arbeitsmaschinen. Andere Schwerpunktbereiche führen zu geringeren Beurteilungspegel (vgl. Hinweis in Abschnitt 8.3).
- Ausbreitungsberechnungen ohne meteorologische Korrektur (= reine Mitwindbedingungen).
- Keine weitere Berücksichtigung von Dämpfungen durch Bewuchs und Berücksichtigung von minimalen Schallabsorptionen der Gebäudefassaden.

10 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

Stuttgart, 03.08.2022

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Fachlich Verantwortlicher

Projektleiter

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann

Dipl.-Ing. (FH) Nicolai Lorenz

Dieser Bericht wurde vom Projektleiter fachinhaltlich autorisiert und ist ohne Unterschrift gültig.