

Bericht- Nr.: 12186/24800/555043213-B03

Berichtsdatum: 23.09.2020

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber: Gemeinde Ostrach
Hauptstraße 19
88356 Ostrach

Vorhaben: Bebauungsplan ‚Wohnen am See‘
88356 Ostrach (Baden-Württemberg)

Art der Anlage: Kies- und Schotterwerk
Anlage gemäß Anhang zur 4. BImSchV nach Nr. 2.2
Asphaltmischwerk
Anlage gemäß Anhang zur 4. BImSchV nach Nr. 2.15

Genehmigungsbehörde: Landratsamt Sigmaringen
Fachbereich Umwelt- und Arbeitsschutz

Projektnummer: 555043213

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH
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: 12.05.2020

Berichtsumfang: 25 Seiten Textteil und 12 Seiten Anhang

Aufgabenstellung: Schalltechnische Untersuchung zum geplanten Baugebiet
‚Wohnen am See‘ in Ostrach.

**– Dieser Bericht ersetzt den DEKRA Bericht Nr.: 12186/24800/555043213-B02
vom 25.11.2019 –**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Anhänge	2
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	6
6 Beurteilungskriterien	8
7 Beschreibung der Anlage	9
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	12
8.1 Berechnungsverfahren	12
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	15
8.3 Beurteilungspegel und Hinweise zur Beurteilung	19
8.4 Maximalpegel	19
9 Einzuhaltende Randbedingungen	19
10 Qualität der Untersuchung	24
11 Schlusswort	25

Anhänge

1. Übersichts-/Lageplan	(2 Seiten)
2. Variante 1 – Rasterlärmkarte – $L_{r,T}$ – Tagzeitraum 1.OG	(2 Seiten)
3. Variante 2 – Rasterlärmkarte – $L_{r,T}$ – Tagzeitraum 1.OG	(2 Seiten)
4. Variante 3 – Rasterlärmkarte – $L_{r,T}$ – Tagzeitraum 1.OG	(2 Seiten)
5. Variante 4 – Rasterlärmkarte – $L_{r,N}$ – Nachtzeitraum 1.OG	(2 Seiten)
Technische Daten zu geplanten Lärmschutzmaßnahmen - Fa. AMH	(2 Seiten)

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant die Entwicklung des Baugebietes ‚Wohnen am See‘ mit einer maximalen Fensterhöhe bis zum 1.OG (Fenstermitte ca. 5,2 m) auf dem Gelände südlich der Tafertsweiler Straße in Ostrach.

Die Situation ist im Hinblick auf die Geräuschemissionen verursacht durch das Kies- und Schotterwerk der nordöstlich liegenden Fa. Kies- und Schotterwerk Müller GmbH & Co. KG, das östlich liegende Asphaltmischwerk (AMH Hohenzollern GmbH & Co. KG) sowie der Metallbaubetrieb (Fa. Franz Fürst Metallbau) im Nordwesten aus schalltechnischer Sicht zu prüfen.

Als Beurteilungsmaßstab des Plangebietes wird davon ausgegangen, dass die Orientierungswerte nach DIN 18005-1 (Beiblatt 1) [2] bzw. die Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm ¹ [1] durch die 3 oben genannten Betriebe im Tagzeitraum vollständig ausgeschöpft werden können. Im Nachtzeitraum wird davon ausgegangen, dass die Orientierungswerte nach DIN 18005-1 (Beiblatt 1) [2] bzw. die Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm [1] durch den Betrieb des Asphaltmischwerkes vollständig in Anspruch genommen werden können.

Für das Kies- und Schotterwerk werden auftragsgemäß die folgenden 3 verschiedenen Varianten betrachtet:

- Variante 1: Abbau 1 – nur Trockenabbau
- Variante 2: Abbau 2 – Trocken- und Nassabbau
- Variante 3: Verfüllung

Bei den 3 Varianten wurden jeweils der Betrieb des Asphaltmischwerkes sowie der Betrieb des Metallbaubetriebes berücksichtigt.

Die Lage der Quellen können den Anlagen entnommen werden.

Die schalltechnische Untersuchung kommt hierbei zu folgenden Ergebnissen:

¹ Nach der DIN 18005 [2] wird für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm verwiesen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass ohne Lärmschutzmaßnahmen eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm von tags $IRW_T = 55 \text{ dB(A)}$ bzw. nachts $IRW_N = 40 \text{ dB(A)}$ im Plangebiet nicht auszuschließen ist. Die zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen werden eingehalten.

Um Immissionskonflikte im geplanten Wohngebiet zu vermeiden, sind als Schallschutzmaßnahme im vorliegenden Fall die in Abschnitt 9 aufgeführten Randbedingungen einzuhalten.

Im Plangebiet ergeben sich mit den unter Abschnitt 8.2 genannten Eingangsdaten und den in Abschnitt 9 aufgeführten einzuhaltenden Randbedingungen im Bereich der geplanten Baugrenzen Beurteilungspegel im Tagzeitraum von größtenteils $L_{r,T} \leq 55 \text{ dB(A)}$ bzw. im Nachtzeitraum von $L_{r,N} \leq 40 \text{ dB(A)}$.

In den rot dargestellten Flächen in den Rasterlärmkarten wird im Plangebiet der Immissionsrichtwert der TA Lärm von tags $IRW_T = 55 \text{ dB(A)}$ überschritten.

Es wird empfohlen im Bebauungsplan die Baugrenzen nur für Bereiche festzusetzen, in denen der o. g. Immissionsrichtwert eingehalten bzw. unterschritten wird. Alternativ ist für Bereiche mit Richtwertüberschreitungen eine bedingte Festsetzung zu erstellen, dass diese Bereiche erst bebaut werden, wenn die Verfüllung im Südwestbereich des Abbaugebietes abgeschlossen ist.

Im Bebauungsplan ist in den unteren genannten Bereichen aus schalltechnischer Sicht eine Kennzeichnung des östlichen Baufeldes als „vorbelastet² durch Geräusche des Abbaugebietes sowie eines Asphaltmischwerkes“ zu empfehlen

- Tagzeitraum: 50 – 55 dB(A) (‚Gelber‘ Bereich - Berichtsanlagen Seite 3 – 8)
- Nachtzeitraum: 35 – 40 dB(A) (‚Gelber‘ Bereich - Berichtsanlagen Seite 9 und 10).

Zudem sollten Grundstückskäufer über das Abbaugebiet und das Asphaltmischwerk informiert werden.

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

² Mit den in Abschnitt 8.2 genannten Eingangsdaten ergeben sich für den Metallbaubetrieb keine immissionsrelevanten Teilbeurteilungspegel.

2 Beauftragung

Am 03.08.2018 in Verbindung mit dem 12.05.2020 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Gemeinde Ostrach aus 88356 Ostrach mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Das Plangebiet ‚Wohnen am See‘ liegt südlich der Tafertsweiler Straße in Ostrach und kann der Abbildung 1 entnommen werden.

Im Rahmen der hier vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind auftragsgemäß die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch das nordöstlich liegende Kies- und Schotterwerk sowie eines Asphaltmischwerkes und eines Metallbaubetriebes im Tag-zeitraum sowie des Asphaltmischwerkes im Nachtzeitraum im Bereich des Plangebietes durch flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel für das maßgebliche 1.OG darzustellen.

Die Änderungen zum DEKRA Bericht Nr.: 12186/24800/555043213-B02 vom 25.11.2019 umfassen:

- Messtechnische Aufnahme der Schallemissionen des Asphaltmischwerkes
- Erweiterung des 3D-Rechenmodells um die Emissionen des Asphaltmischwerkes
- Ausarbeitung von detaillierten Schallschutzmaßnahmen am Asphaltmischwerk
- redaktionelle Änderungen im Zuge der Überarbeitung

4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien und Vorschriften zu Grunde:

- | | | |
|-----|-------------|--|
| [1] | TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (08/1998) mit Ergänzung vom 01.06.2017, veröffentlicht im BAnz AT 08.06.2017 B5 |
| [2] | DIN 18005-1 | „Schallschutz im Städtebau“ (07/2002) Teil 1 „Grundlagen und Hinweise für die Planung“ (07/2002) |

- Beiblatt 1 zu DIN 18005 „Berechnungsverfahren Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ (05/1987)
- [3] DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999
- [4] Studie Heft Nr. 2 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“ Ausgabe 2004

Der Bearbeitung lagen weitere folgende projektbezogene Unterlagen zu Grunde:

- [5] Lageplanes im Maßstab M1:500
- [6] DEKRA Bericht Nr.: 92831/313/24800/555043025 vom 05.05.2011
- [7] Auskünfte der Fa. Kies- und Schotterwerk Müller
- [8] Auskünfte AMW

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Das an der Tafertsweiler Straße gelegene zu betrachtende Plangebiet ‚Wohnen am See‘ sowie die umliegende Bebauung sind den folgenden Abbildungen zu entnehmen. Es soll die Schutzwürdigkeit eines ‚Allgemeinen Wohngebietes‘ erhalten.

Das Gelände des Plangebietes steigt in Richtung Süden an und wurde anhand der vorliegenden Höhendaten aus [6] berücksichtigt. Die Erschließung erfolgt über die in Abbildung 1 dargestellte Tafertsweilerstraße. Südlich und westlich grenzen bestehende Wohnnutzungen sowie ein Metallbaubetrieb an. Nördlich sind landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Nordosten erstreckt sich das geplante Abbaugelände der Fa. Kieswerk Müller. Östlich in einer Entfernung von ca. 650 m wird ein Asphaltmischwerk betrieben.

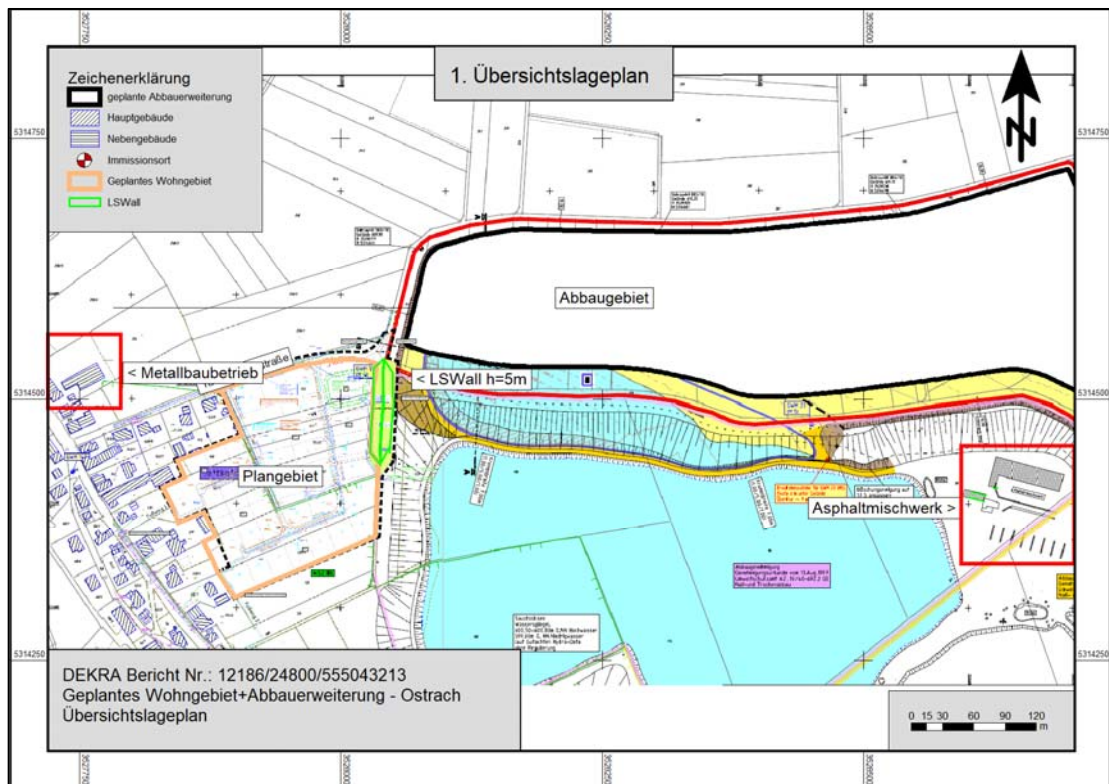


Abbildung 1 – Übersichtslageplan

6 Beurteilungskriterien

Die Orientierungswerte der DIN 18005-1 (Beiblatt 1) [2] sowie die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm ³ [1] für gewerbliche Betriebe betragen für Allgemeine Wohngebiete:

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Im vorliegenden Fall kann aufgrund der Betriebszeiten der Fa. Kieswerk Müller (6 – 20 Uhr) und für den Metallbaubetrieb auf eine Beurteilung im Nachtzeitraum zwischen 22 – 6 Uhr verzichtet werden.

Für das Asphaltmischwerk wird die ‚maßgebliche Nachtstunde‘ von 5 – 6 Uhr für die Beurteilung des Nachtzeitraumes (22 – 6 Uhr) herangezogen.

Nach der TA Lärm gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB im Tagzeitraum und um mehr als 20 dB im Nachtzeitraum überschreiten.

Demnach sind gem. TA Lärm [1] folgende Immissionsrichtwerte für die Beurteilung heranzuziehen:

Tabelle 1 – Immissionsorte, Gebietsausweisung und Immissionsrichtwerte

Kommentar	Gebietsausweisung	IRW _{Tag} [dB(A)]	L _{max, zul.Tag} [dB(A)]	IRWNacht [dB(A)]	L _{max, zul.Nacht} [dB(A)]
Geplantes Wohngebiet	WA	55	85	40	60

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

WA ...	Allgemeines Wohngebiet
IRW _{Tag} ...	Immissionsrichtwert im Tagzeitraum in dB(A)
L _{max, zul., Tag} ...	Zulässiger Maximalpegel im Tagzeitraum in dB(A)
IRWNacht ...	Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)
L _{max, zul., Nacht} ...	Zulässiger Maximalpegel im Nachtzeitraum in dB(A)

In „Allgemeinen Wohngebieten“ ist nach TA Lärm [1] ein Ruhezeitzuschlag für die Teilzeiten zwischen 6-7 Uhr und 20-22 Uhr von +6 dB anzuwenden.

Für seltene Ereignisse können an bis zu 10 Tagen oder Nächten erhöhte Richtwerte nach Ziffer 6.3 TA Lärm von tags IRW_{T, selt. Ereign.} = 70 dB(A) bzw. nachts IRW_{N, selt. Ereign.} = 55 dB(A) herangezogen werden.

³ Nach der DIN 18005 [2] wird für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm verwiesen.

7 Beschreibung der Anlage

In der schalltechnischen Untersuchung werden 3 verschiedenen Betriebe berücksichtigt.

- Kiesabbaugebiet
- Asphaltmischwerk
- Metallbaubetrieb

Kiesabbaugebiet

Das im Nordosten des geplanten Wohngebietes geplante Kiesabbaugebiet hat eine maximale Betriebszeit von täglich 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr. Ein Betrieb im Nachtzeitraum (22:00 Uhr – 06:00 Uhr) ist nicht vorgesehen.

Der Betrieb setzt sich aus drei maßgeblichen Arbeitsbereichen zusammen:

- Kiesabbau – nur Trockenabbau
- Kiesabbau – Trockenabbau und Nassabbau
- Verfüllung

Kiesabbau – Variante 1

Der Abbau erfolgt im Trockenabbau. Nach dem Humus- und Abraumabtrag, wird der direkt darunter anstehende Kies mittels Radlader aufgenommen und auf ein Förderband geladen. Das Förderband transportiert das Material zur bestehenden Klassieranlage und wird von hier aus auf Lkw beladen und abtransportiert. Das Förderband und der Aufgabetrichter sollen schallgedämmt ausgeführt werden, so dass entsprechend den Angaben des Betreibers nur die Fahr- und Arbeitsvorgänge des Radladers immisionsrelevante Geräuschemissionen hervorrufen.

Kiesabbau – Variante 2

Nach erfolgtem Trockenabbau sollen parallel ein Nassabbau durch einen Schleppkübelbagger sowie, räumlich etwas versetzt, ein weiterer Trockenabbau durch einen Radlader erfolgen. Das Material soll weiterhin über ein Förderband zur bestehenden Klassieranlage transportiert werden.

Verfüllung – Variante 3

Nach erfolgtem Abbau wird das Gelände wieder verfüllt. Hierfür wird erdfeuchtes Material mittels Lkw angeliefert und das abgekippte Material durch eine Kettenraupe⁴ verteilt, eingeebnet und verdichtet. Die Zufahrt zum Abbaugelände erfolgt innerbetrieblich über einen Durchlass im Bereich des Asphaltmischwerks.

Die Verfüllmenge pro Jahr beträgt rund 200.000 t. Nach Angaben des Betreibers des Kies- und Schotterwerkes erfolgen die Arbeiten des Kies- und Schotterwerkes montags bis freitags und hauptsächlich in den Monaten April – November. Unter der Berücksichtigung von 22 Arbeitstagen pro Monat, einer Betriebsdauer von 14 Stunden und einer Nutzlast je Lkw von 17 t ergibt sich ein Lkw Aufkommen von 5 Lkw / h. Demzufolge kann von bis zu 70 Lkw An- und Abfahrten pro Tag ausgegangen werden.

Für die Ermittlung der Beurteilungspegel für das geplante Baugebiet ‚Wohnen am See‘ werden für das Kies- und Schotterwerk die 3 folgenden Varianten betrachtet:

- Variante 1: Abbau 1 – nur Trockenabbau
- Variante 2: Abbau 2 – paralleler Trocken und Nassabbau
- Variante 3: Verfüllung

Asphaltmischwerk

Die AMH Asphaltmischwerke Hohenzollern GmbH & Co. KG betreibt im Werk Ostrach in 88356 Ostrach eine Asphaltmischanlage. In der Asphaltmischanlage wird Asphaltmischgut durch einen thermischen Vermischungsprozess von verschiedenen Gesteinssorten und Körnungen, Füller (Gesteinsmehl), Altasphaltgranulat und Bindemittel (Bitumen) hergestellt.

Der Regelbetrieb des Asphaltmischwerkes ist nach Angaben des Betreibers von 06:00 Uhr bis 19:00 Uhr und die maximale Betriebsdauer von 05:00 Uhr – 22:00 Uhr. Im Zeitbereich von 05:00 Uhr – 06:00 Uhr wird das Asphaltmischwerk angefahren und mit einem Radlader beschickt. Lkw Fahrten mit Anlieferung des Rohmaterials oder Abfuhr des Asphalts finden in diesem Zeitraum nicht statt. In einem konservativen Ansatz wird für die stationären Anlagen das Asphaltmischwerk im Zeitraum von 05:00 – 06:00 Uhr im Maximalbetrieb angesetzt

⁴ Es ist geplant einen Cat Kettendozer des Typ D6N der Fa. Caterpillar zu betreiben. Die Arbeitsdauer soll maximal 8 Stunden zwischen 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr betragen.

Im Tagzeitraum von 06:00 Uhr – 22:00 Uhr kann in einem konservativen Ansatz von einem dauerhaften Volllastbetrieb des Asphaltmischwerkes ausgegangen werden.

Nach Angaben des Betreibers ergeben sich durchschnittlich 60 Lkw An- und Abfahrten pro Tag, die das Material abholen. Bei Berücksichtigung des ungünstigsten Arbeitstages werden bis zu 100 Lkw An- und Abfahrten (Abholvorgänge) angesetzt.

Metallbaubetrieb

Dieser Betrieb liegt nordwestlich vom Plangebiet und umfasst unter anderem eine Werkstatt, ein Büro und Lager. Für den Betrieb werden in einem konservativen Ansatz, die flächenbezogenen Schallleistungspegel nach der DIN 18005-1 [2] für ein ‚Industriegebiet‘ herangezogen (siehe Abschnitt 8.2).

Die betrachteten Lagen der jeweiligen Situationen können dem Anhang Seite 3 – 10 entnommen werden.

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 Berechnungsverfahren

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

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

Berechnung der Schallleistung der Außenquellen

Die Schallleistungen 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	=	Schallleistung 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 8.1, Update 20.12.2019" durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie werden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen. Ausgehend von der Schallleistung 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 Schallleistung der einzelnen Emittenten beachtet. So werden große Abstrahlflächen in mehrere kleinere Flächen unterteilt um damit das Punktschallquellenkriterium einzuhalten.

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 Schallleistungspegeln 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	=	Schallleistungspegel 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 Schallleistung 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 $G = 0,5^5$, im Bereich des Asphaltmischwerkes von $G = 0,25$ auf Grasflächen mit $G = 1$ und für den See mit $G = 0$ angesetzt.

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels

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.

⁵ Der nach DIN ISO 9613-2 [3] definierte Bodenfaktor von $G = 0,5$ der die akustischen Eigenschaften des Bodeneffektes A_{gr} bestimmt, gibt an, dass auf 50% der Rechenfläche poröser Boden (mit Gras und sonstigem Bewuchs bedeckter Boden) vorliegt. Auf 50% 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 (6 - 22 Uhr) bzw. der Nachtzeit („lauteste volle Nachtstunde“, zwischen 22 – 6 Uhr) entsprechend der TA Lärm [1] mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, \text{Tag}} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, \text{Nacht}} = 1$ Stunde. 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:

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

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 - 22 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h („lauteste volle Nachtstunde“ zwischen 22 – 6 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 Impulsszuschlag. 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 einem „Allgemeinen Wohngebiet“ ist werktags zwischen 6 - 7 Uhr und 20 - 22 Uhr ein Ruhezeitzuschlag anzuwenden.

Es wurden somit angesetzt:

- C_{met} = 0 dB
- $K_{T,i}$ = 0 dB
- $K_{I,i}$ = $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ (bei impulshaltigen Geräuschvorgängen)
- $K_{R,i}$ = 6 dB von 6 - 7 Uhr und 20 – 22 Uhr

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Für die folgenden 3 Betriebe wurden die folgenden Ansätze gemacht.

Kiesabbau

Tabelle 2 – Schalleistungspegel und Einwirkdauern der Außenquellen – Variante 1

Schallquelle	Einwirkdauer und Herleitung L_w	L_w [dB(A)]
Kiesabbau – Radlader	Nach [6]: Schalleistungspegel: $L_w = 108 \text{ dB(A)}$ Berücksichtigter Impulszuschlag: $K_I = 5 \text{ dB}$ Einwirkdauer: 14 h (6 – 20 Uhr) Höhe ü.N.N. ca. 608 m	113

Tabelle 3 – Schalleistungspegel und Einwirkdauern der Außenquellen – Variante 2

Schallquelle	Einwirkdauer und Herleitung L_w	L_w [dB(A)]
Kiesabbau – Radlader	Nach [6]: Schalleistungspegel: $L_w = 108 \text{ dB(A)}$ Berücksichtigter Impulszuschlag: $K_I = 5 \text{ dB}$ Einwirkdauer: 14 h (6 – 20 Uhr) Höhe ü.N.N. ca. 608 m	113
Schleppkübel- bagger	Schalleistungspegel incl. Impulszuschlag anhand DEKRA Erfahrungswerten: $L_w = 113 \text{ dB(A)}$ Maximale Einwirkdauer: 13 h (7 – 20 Uhr) Höhe ü.N.N. ca. 601 m	113

Tabelle 4 – Schallleistungspegel und Einwirkdauern der Außenquellen – Variante 3

Schallquelle	Einwirkdauer und Herleitung L _w	L _w [dB(A)]
Verfüllung - Kettenraupe	Nach [7]: Schallleistungspegel: L _w = 110 dB(A) Berücksichtigter Impulszuschlag: K _i = 3 dB Einwirkdauer: 8 h (7 – 20 Uhr) Höhe ü.N.N. ca. 610 m	113
Zufahrt Lkw	Fahrt auf Gelände: li=rd. 870m; v=2,5m/s; ti=5min48s Fahrdauer je Lkw gerundet: ti=6min Anzahl der Lkw je Stunde: 5 ⁶ Lkw / h Einwirkdauer je Stunde: 30 min (6 – 20 Uhr) Einwirkdauer Gesamt: 7 h	108
Verfüllmaterial abkippen	Nach [4]: L _w = 106,4 dB(A) K _i = 3,5 Anzahl der Abkippvorgänge: 5 / h Dauer je Vorgang: 0,5 min Einwirkdauer je Stunde: 2,5 min Einwirkdauer Gesamt: 35 min (6 – 20 Uhr)	110

Asphaltmischwerk

Um die Schallimmissionen im Plangebiet - verursacht durch das bestehende Asphaltmischwerk - zu ermitteln, wurden am 27.05.2020 Schallemissionsmessungen in dem Zeitbereich von 6:00 Uhr bis 10:00 Uhr durchgeführt.

Nach Angaben des Betreibers lief das Asphaltmischwerk während den Messungen unter Volllast.

Bei den Messungen wurden die folgenden Messgeräte verwendet:

Messgerät-Typ	N121
Messgerät-Ser.Nr.	23062 / 2000
Kanal	CH 1
Vorverstärker-Typ / Ser.Nr.	1201 / 25298
Mikrofon-Typ / Ser.Nr.	1220 / 31060
geeicht bis	12/2020
Eichschein	DO-1-41-18-00083
Kalibrator Typ / Ser.Nr.	1251 / 28353

⁶ Die Herleitung der Lkw Zahlen ist aus dem Abschnitt 7 zu entnehmen.

Messgerät-Typ	N140 - 1406614	N118 (Stgt)
Messgerät-Ser.Nr.	1406614	30611
Vorverstärker-Typ / Ser.Nr.	1209 / 21391	1206 / 29561
Mikrofon-Typ / Ser.Nr.	1225 / 112847	1220 / 29026
geeicht bis	12/2022	12/2022
Eichschein	DO-1-41-20-00050	DO-1-41-20-00049
DKD	15057 / 2020-01	15055 / 2020-01
Kalibrator Typ / Ser.Nr.	1255 / 125525092	1251 / 21404
DKD	15058 / 2020-01	15056 / 2020-01

Die Messgeräte wurden vor und nach den Messungen kalibriert. Die gemessenen Pegel wurden über einen digitalen Pegelschrieb aufgezeichnet und mit einem Auswertprogramm (NorReview Version 6.1) ausgewertet.

Die in Tabelle 5 dargestellten Schallemissionen wurden anhand der Schallimmissionsmessungen im Nahbereich sowie über die Modellierung an mehreren Ersatzmesspunkten nachgebildet. Die dort dargestellten Schallleistungspegel setzen sich aus mehreren Einzelquellen zusammen und sind nicht separat aufgeführt.

Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum (5 – 6 Uhr) werden die in Abschnitt 9 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen berücksichtigt.

Tabelle 5 – Schallleistungspegel und Einwirkdauern der Außenquellen – AMW ⁷

Schallquelle	Einwirkdauer und Herleitung L _w	L _w [dB(A)]
Abstrahlung Heißelevatorkopf	Schallleistungspegel anhand Messung für den Übergabepunkt: Einwirkdauer: Höhe ü.N.N. L _w = 108 dB(A) 17 h (5 – 22 Uhr) ca. 638 m	108
Abstrahlung Elevatorkopf	Schallleistungspegel anhand Messung für den Übergabepunkt: Einwirkdauer: Höhe ü.N.N. L _w = 99 dB(A) 17 h (5 – 22 Uhr) ca. 625 m	99
AMW Kamin	Schallleistungspegel nach Messung: Schallleistungspegel mit Schalldämpfer: Einwirkdauer: Höhe ü.N.N. L _w = 103 dB(A) L _w = 91 dB(A) 17 h (5 – 22 Uhr) ca. 637 m	91 ⁸
AMW Drehofen	Schallleistungspegel nach Messung: Einwirkdauer: Höhe ü.N.N. L _w = 104 dB(A) 17 h (5 – 22 Uhr) ca. 603 m	104
AMW Siebmaschine	Schallleistungspegel nach Messung: Einwirkdauer: Höhe ü.N.N. L _w = 104 dB(A) 17 h (5 – 22 Uhr) ca. 632 m	104
Gebäude Abstrahlung Asphaltmischwerk	Schallleistungspegel nach Messung Einwirkdauer: 17 h (5 – 22 Uhr)	104
Radlader	Schallleistungspegel nach Messung und Herstellerangaben: Einwirkdauer: Einwirkdauer je Stunde: Höhe ü.N.N. L _w = 108 dB(A) 17 h (5 – 22 Uhr) 40 min / h ca. 603 m	108
Lkw An- und Abfahrten	Schallleistungspegel: Anzahl der Lkw: Zeitbereich: 63 dB(A) / (m ² h) 100 Lkw 6 – 22 Uhr	63 ⁹

Metallbaubetrieb

Für den Metallbaubetrieb wird in einem konservativen Ansatz ein flächenbezogener Schallleistungspegel für ein Industriegebiet nach der DIN 18005-1 [2] von

$$L_w'' = 65 \text{ dB(A) / m}^2$$

im Tagzeitraum von 6 – 22 Uhr herangezogen.

⁷ Die in Abschnitt 9 dargestellten Lärmschutzwände, wurden in den Berechnung berücksichtigt.

⁸ Als Schallschutzmaßnahme wird berücksichtigt, dass ein Schalldämpfer eingebaut wird (siehe Abschnitt 9).

⁹ Hierbei handelt es sich um einen Schallleistungspegel bezogen auf einen Meter und Stunde.

8.3 Beurteilungspegel und Hinweise zur Beurteilung

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte nach den Bestimmungen der TA Lärm [1] (vgl. Abschnitt 8.1) anhand der unter Abschnitt 8.2 aufgeführten Emissionsansätze und den in Abschnitt 9 dargestellten einzuhaltenden Randbedingungen.

Für die Berechnung der Rasterlärmkarten wurde eine Höhe von 5,2 m über Grund ($\pm 1.0\text{G}$) berücksichtigt.

Die Ergebnisse sind als Rasterlärmkarten dargestellt.

Die Kommentierung der Ergebnisse wurde in Abs. 1 vorgenommen.

8.4 Maximalpegel

Zur Überprüfung des Maximalpegelkriteriums wurden die im Freien möglichen Maximalschallleistungspegel an den jeweils ungünstigsten Emissionsorten wie folgt angesetzt:

- Verfüllung durch Kettenraupe nach [4] $L_{w, \max} = 122 \text{ dB(A)}$
- Schlagen der Kipperklappe – Abkippen Verfüllmaterial $L_{w, \max} = 131 \text{ dB(A)}$

Die zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen werden im gesamten Plangebiet im Tagzeitraum eingehalten.

9 Einzuhaltende Randbedingungen

In der schalltechnischen Untersuchung wurden die folgenden Randbedingungen berücksichtigt:

- Bau des vom Auftraggeber geplanten 5 m hohen Lärmschutzwalls.
Die Lage des Lärmschutzwalls kann den Anlagen entnommen werden.
- Berücksichtigung der in Abschnitt 8.2 dargestellten maximalen Einwirkdauern.
- Für die in den Anlagen dargestellten ‚roten Bereiche‘ sollten von Bebauung frei gehalten werden, d. h. die Baugrenze sollte dementsprechend angepasst werden. Alternativ kann ggf. eine bedingte Festsetzung im Bebauungsplan berücksichtigt werden, dass erst nach erfolgreicher Verfüllung an dem maßgeblichen Südwestbereich des Abbaugebietes eine Bebauung erfolgen kann.

- Berücksichtigung einer maximalen Fensterhöhe bis zum 1.OG (\triangleq Fenstermitte ca. 5,2 m)
- Das Asphaltmischwerk muss die Einhaltung von $IRW_{\text{Nacht,WA}} = 40 \text{ dB(A)}$ sicherstellen. Hierzu wurden die folgenden Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt:
 - Dreiseitige Einhausung¹⁰ des Heißelevatorkopfes (P1)
 - Errichtung weiterer Lärmschutzwände¹⁰ beim Heißelevatorkopf bzw. der Siebmaschine (P2, P3 und P4)
 - Errichtung einer 4 Meter hohen Lärmschutzwand¹⁰ auf dem Boden bei dem Drehofen (P5)
 - Einbau eines Schalldämpfers¹¹ bei dem Abluftkamin des Asphaltmischwerkes
 - Die Lage der berücksichtigten Wände, kann den Abbildung 2 bis Abbildung 5 auf den folgenden Seiten entnommen werden
 - Zudem sind insbesondere nachts impulshaltige und tonale Geräusche zu vermeiden. Die Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm bzgl. tieffrequenter Schallimmission in den zukünftigen Wohnräumen ist sicherzustellen.
- Es wird davon ausgegangen, dass die hier zu betrachtenden 3 Betriebe (Kies- und Schotterwerk, Asphaltmischwerk und Metallbaubetrieb) die einzigen immissionsrelevanten Anlagen in Bezug auf das Baugebiet sind und die Orientierungswerte der DIN 18005 bzw. die Immissionsrichtwert nach TA Lärm durch diese Anlage ausgeschöpft werden können.

¹⁰ Die Wand muss fugendicht ausgeführt sein und ein Schalldämmmaß von mindestens $R'_w \geq 24 \text{ dB}$ im eingebauten Zustand aufweisen.

Geplant ist eine der in den Berechnungsanlagen auf Seite 11 und 12 dargestellten Lärmschutzwände zu verwenden. Beide halten die o.g. Anforderung ein.

¹¹ Es wurde der in den Berechnungsanlagen ein Schalldämpfer berücksichtigt um den Schallleistungspegel auf $L_{W,\text{max}} \leq 91 \text{ dB(A)}$ zu begrenzen.

Bei der Auslegung des Schalldämpfers ist darauf zu achten, dass im geplanten Wohnbaugebiet keine tieffrequenten und tonhaltigen Geräusche auftreten.

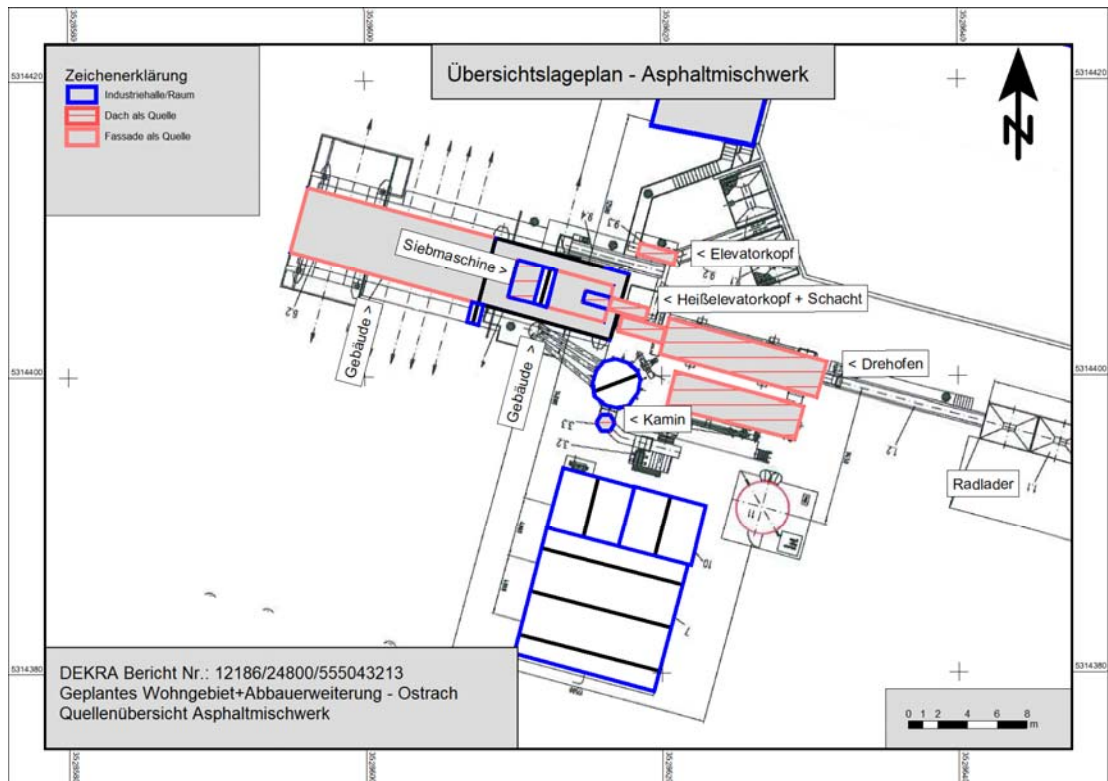


Abbildung 2 – Quellenübersicht Asphaltmischwerk

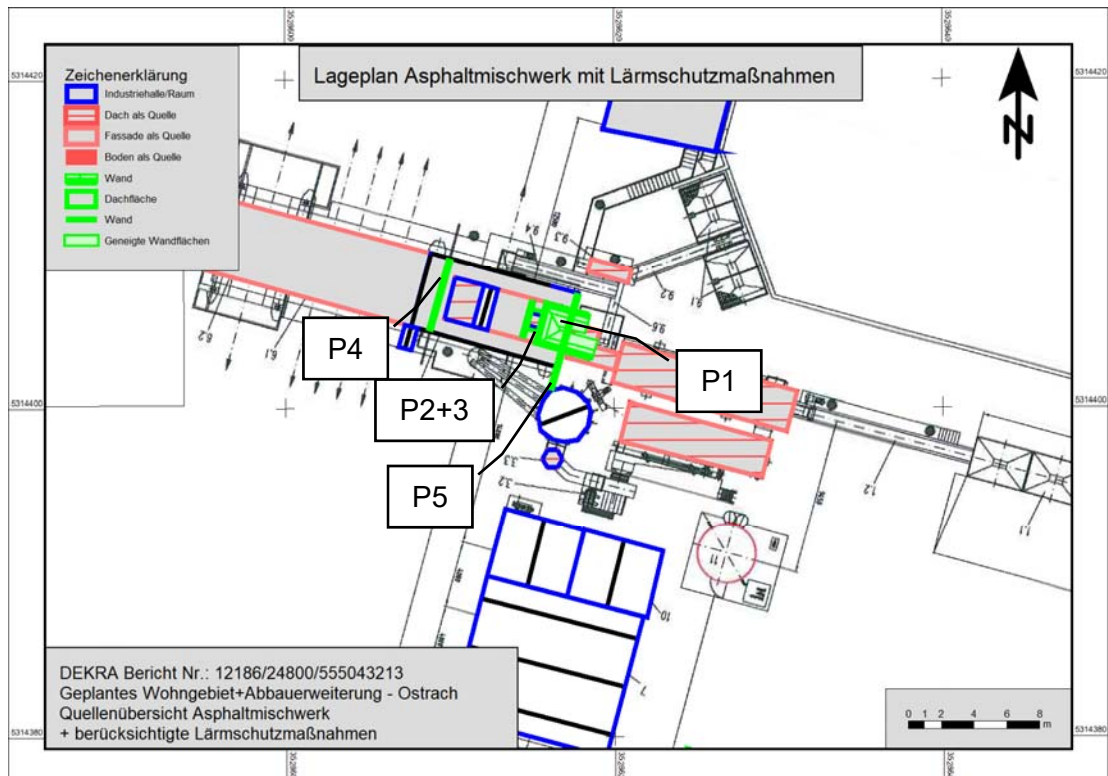


Abbildung 3 – Lageplan Asphaltmischwerk mit Lärmschutzmaßnahmen

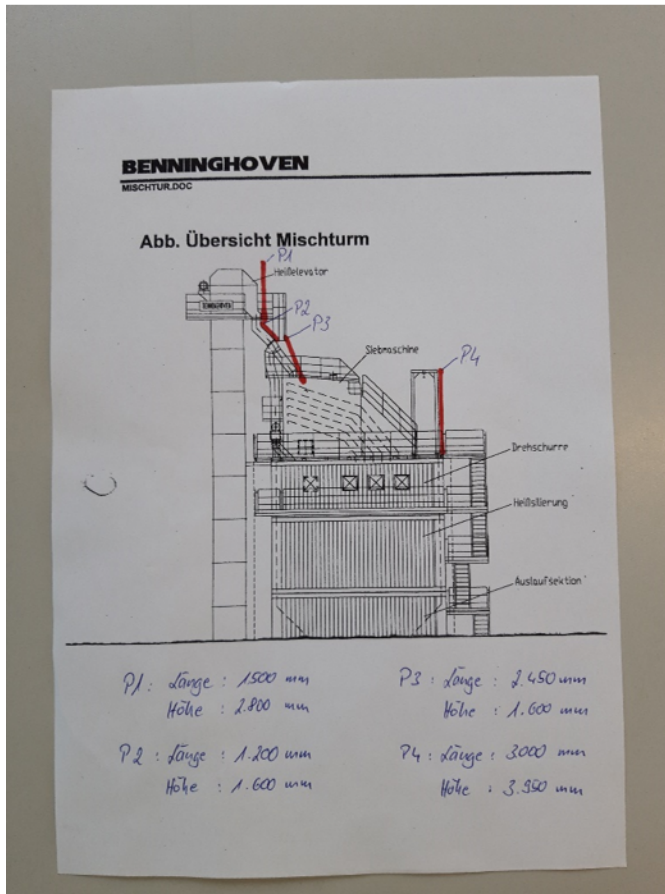


Abbildung 4 – Asphaltmischwerk mit Darstellung der Lärmschutzwände P1¹² – P4

¹² An der Lärmschutzwand P1 wurde noch in Richtung Norden und Süden die Wände ergänzt (im Süden Länge ca. 8 m und im Norden ca. 5 m). Die Grundhöhe beträgt 2,8, dann kommen schräge Fläche (45° mit 0,75 m Länge und nochmals mit 45° mit 0,5 m Länge).

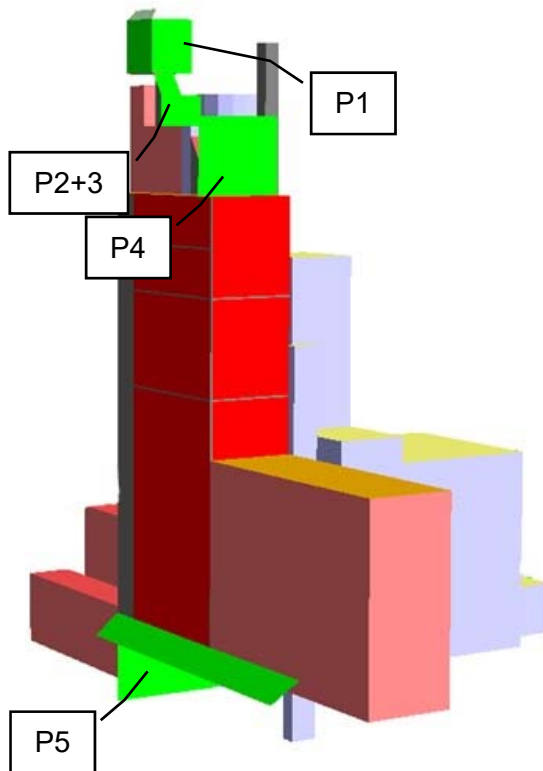


Abbildung 5 –Visuelle Darstellung der Lärmschutzwände P1 – P5 im 3d-Modell

10 Qualität der Untersuchung

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

- Erfassung des jeweiligen maximalen und damit ungünstigsten schalltechnischen Betriebszustandes der jeweiligen Geräuschemissionen
- Ansatz eines ununterbrochenen Produktionsbetriebes und Ansatz von maximal möglichen Einwirkdauern bzw. Festlegung von maximalen Einwirkdauern.
- Ausbreitungsberechnungen ohne meteorologische Korrektur (= reine Mitwindbedingungen)
- Keine weitere Dämpfungen durch Bewuchs und minimale Schallabsorption der Gebäudefassaden

Ausgenommen sind Verhaltensweisen von Mitarbeiter, die im Rahmen der messtechnischen Untersuchung nicht erfasst wurden und nicht den betrieblichen Arbeitsanweisungen entsprechen.

11 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, 23.09.2020

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Fachlich Verantwortlicher

A blue ink signature of Jürgen Herrmann, consisting of a large, stylized 'J' followed by 'Herrmann' in a cursive script.

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Herrmann

Projektleiter

A blue ink signature of Nicolai Lorenz, featuring a stylized 'N' and 'L' followed by 'Lorenz' in a cursive script.

Dipl.-Ing. (FH) Nicolai Lorenz