



SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 34 "Im Knippel" Gemeinde Einhausen

AUFTRAGGEBER:

Schweiger + Scholz Ingenieurpartnerschaft mbB
Goethestraße 11
64625 Bensheim

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 17-2716/BPlan34_2Ä

25.02.2024

DR. GRUSCHKA Ingenieurgesellschaft mbH

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Strohweg 45 - Tel. 0 61 51 / 2 78 99 67
dr.gruschka.gmbh@t-online.de - www.dr-gruschka-schallschutz.de



INHALT

- 0 Zusammenfassung**
- 1 Sachverhalt und Aufgabenstellung**
- 2 Grundlagen**
- 3 Anforderungen an den Immissionsschutz**
- 4 Vorgehensweise**
- 5 Ausgangsdaten**
- 6 Ergebnisse**

Anhang

0 Zusammenfassung

Die schalltechnische Untersuchung zur 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 34 "Im Knippel" der Gemeinde Einhausen führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

Hierbei ist zu beachten, dass die Schallausbreitungsrechnungen i. S. einer Prognose auf der sicheren Seite ohne Gebäudeabschirmung erfolgten. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der Gebäude sind in den hierdurch abgeschirmten Bereichen deutlich geringere Lärmeinwirkungen zu erwarten. Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" sind die ca. 4 m hohe Lärmschutzwand westlich der BAB A 67 sowie die zwischenzeitlich errichtete mindestens 3 m hohe Lärmschutzanlage am östlichen Rand des Plangebietes entlang der Industriestraße berücksichtigt.

0.1 Gewerbe

In **Abb. 1** im Anhang sind die, durch die bestehenden gewerblich genutzten Flächen nördlich und östlich des Plangebietes verursachten MI- und WA-Grenzlinsen "Gewerbelärm" dargestellt, westlich derer die Orientierungswerte "Gewerbe" der DIN 18005 /1/ bzw. die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /9/ für Mischgebiete (MI) von tags/nachts 60/45 dB(A) bzw. für allgemeine Wohngebiete (WA) von tags/nachts 55/40 dB(A) eingehalten sind.

Der Verlauf der MI- und WA-Grenzlinsen ist identisch mit der in der vorausgegangenen schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 34 "Im Knippel" ermittelten Lage. Somit gelten die dort aufgeführten Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung im Hinblick auf mögliche Gewerbelärmeinwirkungen unverändert und die bisherigen Festsetzungen zum Thema "Gewerbelärm" können unverändert übernommen werden.

0.2 Verkehr

Gemäß **Abb. 2.1** im Anhang wird im Plangebiet in Erdgeschosshöhe **tags** in den **allgemeinen Wohngebieten** der hierfür geltende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /2/ von 59 dB(A) überwiegend eingehalten, in den **Mischgebieten** im Norden des Plangebietes der hierfür geltende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /2/ von 64 dB(A). Damit erfüllt die bestehende Lärmschutzanlage entlang der Industriestraße das im Rahmen der Abwägung gesteckte Ziel, in Erdgeschosshöhe vor allem in den Außenwohnbereichen (Terrassen, Gärten) gesunde Wohnverhältnisse zu gewährleisten, die grundsätzlich im Rahmen der o. g. Grenzwerte sichergestellt sind (s. **Kap 3.1**).

Gemäß **Abb. 2.2** im Anhang ist im Plangebiet in Erdgeschosshöhe unter den o. g. Schallausbreitungsbedingungen **nachts** in den **allgemeinen Wohngebieten** der hierfür geltende Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ von 45 dB(A) sowie der Immissionsgrenzwert der 16.

BlmSchV /2/ von 49 dB(A) überschritten, in den **Mischgebieten** der hierfür geltende Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ von 50 dB(A) sowie der Immissionsgrenzwert der 16. BlmSchV /2/ von 54 dB(A). Da im Nachtzeitraum die gängige Rechtsprechung Außenwohnbereichen keine spezielle Schutzbedürftigkeit zubilligt, wurde im Rahmen der Abwägung an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen das in der DIN 18005 /1/ formulierte Ziel "Schutz der Außenwohnbereiche" auf das Ziel "Schutz der Aufenthaltsräume" hin verlagert. Aufenthaltsräume in Gebäuden können wirksam durch passive Maßnahmen geschützt werden (s. **Kap. 6.3**).

0.3 Passiver Schallschutz

In **Kap. 6.3** werden die Grundlagen für die Bemessung erforderlicher passiver Schallschutzmaßnahmen bei der Errichtung oder der baulichen Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen angegeben (maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 /5a, 5b/, Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen).

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Einhausen hat den am 31.08.2018 in Kraft getretenen Bebauungsplan Nr. 34 "Im Knippel" aufgestellt, um der großen Nachfrage nach Wohnbauflächen im Gemeindegebiet nachzukommen.

Mit der seit 21.11.2019 wirksamen 1. Änderung des Bebauungsplanes wurde durch eine maßvolle Nachverdichtung in zwei Teilbereichen des Baugebietes die Möglichkeit gegeben, zusätzlichen Wohnraum zu schaffen.

Durch die nunmehr vorgesehene 2. Änderung des Bebauungsplanes beabsichtigt die Gemeinde Einhausen, eine weitere maßvolle Nachverdichtung am nördlichen und östlichen Rand des Baugebietes zuzulassen, um den heutigen wohnungswirtschaftlichen und sozialen Erfordernissen Rechnung zu tragen. Die städtebauliche Grundkonzeption wird dabei unverändert befürwortet, weshalb die Festsetzungen der bisherigen Bauleitplanungen so weit wie möglich beibehalten werden.

Als Art der baulichen Nutzung ist überwiegend allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen, im Norden des Gebiets erfolgt die Festsetzung eines Streifens Mischgebiet (MI).

Die am östlichen Rand des Plangebietes entlang der Industriestraße festgesetzte Lärmschutzanlage mit einer Höhe von mindestens 3 m wurde zwischenzeitlich errichtet.

Die Details der örtlichen Situation sowie der Planung werden als bekannt vorausgesetzt.

Aufgabe der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Prognose und Beurteilung der Verkehrs- und Gewerbelärmeinwirkungen auf das Plangebiet unter Berücksichtigung folgender zwischenzeitlich aktualisierter Grundlagen:

- DIN 18005-1 Beiblatt 1, 2023-07, Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-19), Ausgabe 2019 (VkB. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698), eingeführt mit "Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau Nr. 19/2020" des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn
- DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Januar 2018
- DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Januar 2018
- aktuell von Hessen Mobil veröffentlichte Verkehrszählungen 2021 der BAB A 67.

2 **Grundlagen**

- /1/ DIN 18005-1, 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
DIN 18005-1 Beiblatt 1, 2023-07, Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /2/ Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- /3/ "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-19), Ausgabe 2019 (VkBl. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698), eingeführt mit "Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau Nr. 19/2020" des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn
- /4/ Schall 03 in Anlage 2 der "Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 18. Dezember 2014
- /5a/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Januar 2018
- /5b/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Januar 2018
- /6/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- /7/ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- /8/ "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern", 2011, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH, 20457 Hamburg; Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, 20459 Hamburg*
*: <http://www.hamburg.de/contentblob/3303900/data/schallschutz-bei-teilgeoeffneten-fenstern.pdf>
- /9/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- /10/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien", Ausgabe Oktober 1999
- /11/ "Verkehrsuntersuchung Bebauungsplan 'Im Knippel', Einhausen", R+T Verkehrsplanung, 64293 Darmstadt.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

3.1 Verkehrs- und Gewerbelärmeinwirkungen

Zur Beurteilung von Verkehrs- und Gewerbelärmeinwirkungen sind gemäß DIN 18005 /1/ den unterschiedlichen schutzbedürftigen Baugebieten die in **Tab. 3.1** dargestellten **Orientierungswerte** getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum (6 - 22 Uhr bzw. 22 - 6 Uhr) zuzuordnen. Die Orientierungswerte gelten außen, d. h. vor den Gebäuden, und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Tab. 3.1: Orientierungswerte in dB(A) nach DIN 18005 /1/

Baugebiet	Verkehrslärm		Gewerbelärm	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI)	-	-	-	-

Die DIN 18005 /1/ gibt folgende Hinweise und Anmerkungen für die Anwendung der Orientierungswerte:

Bei Außen- und Außenwohnbereichen gelten grundsätzlich die Orientierungswerte des Zeitbereichs "tags".

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung bestehender Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere bei Maßnahmen der Innenentwicklung - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen wird, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Zur Bedeutung der Orientierungswerte seien noch beispielhaft folgende Gerichtsbeschlüsse zitiert:

Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 18.12.1990 (Az. 4 N 6.88):

Da die Werte der DIN 18005 /1/ lediglich eine Orientierungshilfe für die Bauleitplanung sind, darf von ihnen abgewichen werden. Entscheidend ist, ob die Abweichung im Einzelfall noch mit dem Abwägungsgebot des § 1 Abs. 6 BauGB vereinbar ist. Eine Überschreitung der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

OVG Lüneburg, Beschluss vom 04.12.1997 (Az. 7 M 1050/97):

Die in § 43 BImSchG erhaltene Ermächtigung des Ordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrslärm schließt es grundsätzlich aus, Lärmimmissionen, die die in der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ festgesetzten Grenzwerte unterschreiten, im Einzelfall als erhebliche Belästigung einzustufen. Die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ betragen in reinen und allgemeinen Wohngebieten tags 59 dB(A), nachts 49 dB(A), in Mischgebieten tags 64 dB(A), nachts 54 dB(A). Es ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der Werte für Mischgebiete gesunde Wohnverhältnisse noch gewahrt sind.

Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.03.2007 (Az. BVerwG 4 CN 2.06):

Zum städtebaulich begründeten Verzicht auf aktive Schallschutzmaßnahmen bei der Neuausweisung von Wohngebieten entlang von stark frequentierten Verkehrswegen führt das Gericht aus, dass an den Rändern eines Wohngebietes die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ um bis zu 15 dB(A) überschritten werden können, wenn diese Werte im Inneren des Gebiets im Wesentlichen eingehalten werden. Dies ist jedenfalls dann mit dem Gebot gerechter planerischer Abwägung nach § 1 Abs. 6, 7 BauGB vereinbar, wenn im Inneren der betroffenen Randgebäude durch die Raumanordnung, passiven Lärmschutz und die Verwendung schallschützender Außenbauteile angemessener Lärmschutz gewährleistet wird. Dabei kann insbesondere in die Abwägung eingestellt werden, dass durch eine geschlossene Riegelbebauung geeignete geschützte Außenwohnbereiche auf den straßenabgewandten Flächen derselben Grundstücke und ggf. weiterer Grundstücke geschaffen werden können. Die DIN 18005 /1/ sieht eine solche Lärmschutzmaßnahme in ihren Nummern 5.5 und 5.6 gerade vor.

3.2 Passiver Schallschutz

Bei hohen Außenlärmbelastungen sind ggf. zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster, schalldämmende Lüftungseinrichtungen) für schutzbedürftige Aufenthaltsräume in Gebäuden erforderlich.

3.2.1 Maßgebliche Außenlärmpegel

Gemäß Kap. 7.1 der DIN 4109-1 /5a/ ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}.$$

Dabei ist:

- $K_{Raumart} = 25$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
 $K_{Raumart} = 35$ dB für Büroräume und Ähnliches;
 L_a der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß Kap. 4.4.5 der DIN 4109-2 /5b/.

Mindestens einzuhalten sind:

- $R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2 /5b/, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe Kap. 4.4.1 der DIN 4109-2 /5b/.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.1 der DIN 4109-2 /5b/:

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6 bis 22 Uhr) zzgl. 3 dB(A),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22 bis 6 Uhr) zzgl. 3 dB(A) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Die maßgeblichen Nacht-Außenlärmpegel L_a berechnen sich für die verschiedenen Lärmarten wie folgt:

- Beträgt die Differenz der jeweiligen Beurteilungspegel durch Verkehr zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.2 der DIN 4109-2 /5b/ der jeweilige maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).
- Gemäß Kap. 4.4.5.6 der DIN 4109-2 /5b/ wird im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel "Gewerbe" der nach der TA Lärm /9/ im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. Analog wird als maßgeblicher Nacht-Außenlärmpegel der nach TA Lärm /9/ geltende Nacht-Immissionsrichtwert zzgl. 3 dB(A) angesetzt. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /9/ tags/nachts betragen für die planungsgegenständlichen allgemeinen Wohngebiete (WA) 55/40 dB(A), für die Mischgebiete (MI) 60/45 dB(A).

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich gemäß Kap. 4.4.5.7 der DIN 4109-2 /5b/ der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$, jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ wie folgt:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n (10^{0,1 \cdot L_{a,i}}) \text{ dB(A)}.$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

Die Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und dem maßgeblichen Außenlärmpegel L_a erfolgt in **Tab. 3.2** in Anlehnung an Tab. 7 der DIN 4109-1 /5a/. Dies ist konform zu den vorausgegangenen Ausgaben dieser Norm. Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, entspricht der maßgebliche Außenlärmpegel L_a dem jeweils oberen Wert in Spalte 2.

Tab. 3.2: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Spalte	1	2
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a / [dB(A)]
1	I	bis 55
2	II	56 bis 60
3	III	61 bis 65
4	IV	66 bis 70
5	V	71 bis 75
6	VI	76 bis 80
7	VII	> 80 ^a

^a: für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB(A) sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

3.2.2 Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumlufffeuchte müssen Wohn- und Schlafräume ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Diese Art der Wohnungslüftung wird allerdings problematisch, wenn die Wohngebäude durch hohen Außenlärm belastet sind.

Vor allem bei Schlafräumen, bei denen eine nächtliche Stoßlüftung nicht zumutbar ist, ist eine ausreichende Frischluftzufuhr nur mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen möglich. Vergleichbares gilt für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten.

Über die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Fensterlüftungssysteme macht die VDI 2719 /6/ folgende Aussage:

"Da Fenster in Spaltlüftung nur ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w von ca. 15 dB erreichen, ist diese Lüftungsart nur bei einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m \leq 50$ dB für schutzbedürftige Räume zu verwenden. Bei höherem Außengeräuschpegel ist eine schalldämmende, evtl. fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. In jeder Wohnung ist dann wenigstens ein Schlafraum oder ein zum Schlafen geeigneter Raum mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen. ... Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung benutzt werden."

Die VDI 2719 /6/ stellt den Stand der Technik dar, der aus zivilrechtlichen Gründen bei der schalltechnischen Gebäudeplanung zu beachten ist.

4 Vorgehensweise

Das vom Untersuchungsgebiet vorliegende digitale Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell wird auf der Grundlage des fortgeschriebenen Bebauungsplanentwurfs aktualisiert (SoundPLAN Vs. 8.2).

Mittels richtlinienkonformer Ausbreitungsrechnungen, die im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite ohne Gebäudeabschirmung, nur unter Berücksichtigung der ca. 4 m hohen Lärmschutzwand westlich der BAB A 67 sowie der zwischenzeitlich errichteten mindestens 3 m hohen Lärmschutzanlage am östlichen Rand des Plangebietes entlang der Industriestraße erfolgen und von einer die Schallausbreitung fördernden Mitwind- bzw. Temperaturinversions-Situation ausgehen, werden im Plangebiet flächenhaft (Rasterweite 2 m * 2 m) die Beurteilungspegel "Verkehr" zum einen exemplarisch in Höhe des EG prognostiziert. Hierdurch lässt sich insbesondere die schalltechnische Situation in den Außenwohnbereichen (Terrassen, Gärten) unter Berücksichtigung der o. g. Lärmschutzwand entlang der Industriestraße beurteilen (Best Case). Als Grundlage für die schalltechnischen Festsetzungen zum Bebauungsplan erfolgen die Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" dagegen bei einer Immissionshöhe von 8 m über Gelände mit vernachlässigbarer Abschirmwirkung der beiden o. g. Lärmschutzanlagen (Worst Case).

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Gewerbe- und Anlagengeräusche ist gemäß TA Lärm /9/ in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 /10/ ein Langzeitmittelungspegel zu bestimmen. Der in diesem Zusammenhang zur Berechnung der meteorologischen Korrektur heranzuziehende Faktor C_0 ist gemäß Schreiben mit Aktenzeichen II 8.1-53e481 vom 24.03.1999 des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit mit $C_0 = 2$ dB(A) anzusetzen. Für Quellen ohne Spektrum wird der Bodeneffekt nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 /10/ berechnet.

Die Ausgangsdaten für die Ermittlung der Gewerbe- und Straßenverkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden in **Kap. 5** hergeleitet.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend hergeleiteten Emissions- und Schalleistungspegel dienen als Eingangsdaten für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Orientierungswerten der DIN 18005 /1/ verglichen werden.

5.1 Straßen

Die längenbezogenen Schalleistungspegel der relevant auf das Plangebiet einwirkenden Straßen werden in **Tab. 5.1** gemäß RLS-19 /3/ berechnet.

Tab. 5.1: Verkehrsmengen und längenbezogene Schalleistungspegel der Straßen

Straße	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	DTV Kfz/24h	M _T Kfz/h	M _N Kfz/h	P _{Lkw1,T} %	P _{Lkw1,N} %	P _{Lkw2,T} %	P _{Lkw2,N} %	V _{Pkw} km/h	V _{Lkw} km/h	D _{SD,SDT,Pkw} dB(A)	D _{SD,SDT,Lkw1} dB(A)	D _{SD,SDT,Lkw2} dB(A)	Längsneigung %	L _{W',T} dB(A)/m	L _{W',N} dB(A)/m
BAB A 67:															
Zählung 2021	59.627	3.309	835	3,7	12,3	13,6	30,8	130	90	-4,5	-4,4	-4,4	< 2,0	94,5	90,3
Prognose 2030	65.213	3.619	913	3,7	12,3	13,6	30,8	130	90	-4,5	-4,4	-4,4	< 2,0	94,9	90,7
K 65:															
nördl. Carl-Benz-Str.	3.384	195	34	5,0	1,5	5,0	1,5	50	50	0,0	0,0	0,0	< 2,0	77,8	69,2
Carl-Benz-Str. - Robert-Bosch-Str.	3.456	199	35	5,0	1,5	5,0	1,5	50	50	0,0	0,0	0,0	< 2,0	77,9	69,3
südl. Robert-Bosch-Str.	5.496	316	55	4,0	1,5	4,0	1,5	50	50	0,0	0,0	0,0	< 2,0	79,6	71,3
Carl-Benz-Straße	1.720	99	17	5,0	1,5	5,0	1,5	50	50	0,0	0,0	0,0	< 2,0	74,8	66,3
Robert-Bosch-Straße	1.912	110	19	2,5	1,5	2,5	1,5	50	50	0,0	0,0	0,0	< 2,0	74,6	66,7
Schwanheimer Straße	3.000	173	30	1,0	1,5	1,0	1,5	30	30	0,0	0,0	0,0	< 2,0	72,7	65,4

Erläuterungen zu den Spalten:

- 1 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
- 2,3 stündliche Verkehrsstärke am Tag (6 - 22 Uhr) bzw. in der Nacht (22 - 6 Uhr)
- 4,5 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 am Gesamtverkehr am Tag (6 - 22 Uhr) bzw. in der Nacht (22 - 6 Uhr)
- 6,7 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 am Gesamtverkehr am Tag (6 - 22 Uhr) bzw. in der Nacht (22 - 6 Uhr)
- 8 zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
- 9 zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
- 10,11,12 Korrekturwerte für unterschiedliche Straßendeckschichttypen für die Fahrzeuggruppen Pkw/Lkw1/Lkw2
- 13 Längsneigung der Fahrbahn (Steigung > 0 %, Gefälle < 0 %),
für Längsneigungen unterhalb von -12 % bzw. oberhalb von +12 % ist -12 % bzw. +12 % anzusetzen
- 14,15 längenbezogener Schalleistungspegel der Quelllinie am Tag (6 - 22 Uhr) bzw. in der Nacht (22 - 6 Uhr)

Hierbei sind:

- Pkw: Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen ≤ 3,5 t
 Lkw1: Lastkraftwagen (> 3,5 t) ohne Anhänger und Busse
 Lkw2: Lastkraftwagen (> 3,5 t) mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge

Die Analysedaten 2021 der BAB A 67 entstammen den aktuell veröffentlichten Verkehrszählungen 2021 von Hessen Mobil*. Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite wird bis zum Prognosejahr 2030 von einer allgemeinen Verkehrszunahme um 1 % pro Jahr ausgegangen (Faktor $(1 + 0,01)^9$). Die Aufteilung der DTV-Werte und der Lkw-Anteile auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt mit den einschlägigen Faktoren für Autobahnen nach Tab. 2 der RLS-19 /3/. Gemäß Kap. 1 der RLS-19 /3/ ist zu Gunsten der Lärmbetroffenen in Fällen ohne Geschwindigkeitsbeschränkung für die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 bzw. für Kfz > 3,5 t abweichend von den zulässigen Geschwindigkeiten nach der StVO auf Autobahnen, die durch Mittelstreifen oder sonstige bauliche Einrichtungen getrennt sind (§ 18 Absatz 5 StVO: 80 km/h) eine Geschwindigkeit von 90 km/h hypothetisch anzunehmen. Für den vorhandenen Fahrbahnbelag "Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13" betragen die Straßendeckschichtkorrekturen gemäß Tab. 4a der RLS-19 /3/ $D_{SD,SDT,Pkw} = -4,5$ dB(A) bzw. $D_{SD,SDT,Lkw} = -4,4$ dB(A). Die Verkehrsmengen der übrigen Straßen sind für den Prognose-Planfall der Verkehrsuntersuchung /11/ entnom-

men. Für weiterführende Erläuterungen zur Verkehrsprognose wird auf die Verkehrsuntersuchung /11/ verwiesen. Die längenbezogenen Schalleistungspegel "Prognose 2030" aus **Tab. 5.1** werden im Modell den Linienschallquellen der entsprechenden Straßen zugeordnet. Die Berücksichtigung der entfernungsabhängigen Störf Wirkung beim Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge an den beiden Kreisverkehrsplätzen im Verlauf der K 65 erfolgt bei den Schallausbreitungsrechnungen programmintern nach Kap. 3.3.7 der RLS-19 /3/.

*: <https://mobil.hessen.de/verkehr/interaktive-verkehrsmengenkarte>

"Ursprünglich sollte die bundesweite Straßenverkehrszählung im Jahr 2020 stattfinden. Aufgrund der COVID-19-Pandemie und das dadurch beeinflusste Verkehrsgeschehen musste die Straßenverkehrszählung jedoch in das Jahr 2021 verschoben werden. Anfang 2021 hatten sich die Verkehrsabläufe so weit normalisiert, dass die Erhebungen nachgeholt werden konnten."*

5.2 Gewerbe

Die Geräuschemissionen aus den bestehenden gewerblich genutzten Flächen nördlich und östlich des Plangebietes werden im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite abgeschätzt durch Belegung dieser Flächen mit hierfür z. B. gemäß DIN 18005 /1/ einschlägigen flächenbezogenen Schalleistungspegeln von (s. **Abb. 1** im Anhang):

tags $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$
nachts $L_{WA} = 45 \text{ dB(A)/m}^2$.

Höhere flächenbezogene Schalleistungspegel würden bereits innerhalb der Gewerbegebiete zu Orientierungs- bzw. Richtwertüberschreitungen führen und wären somit nicht zulässig.

Bei den Schallausbreitungsrechnungen der flächenbezogenen Schalleistungspegel gelten folgende Randbedingungen:

- freie Schallausbreitung in den Halbraum
- Emissionshöhe 1 m
- Immissionshöhe 8 m
- Faktor für meteorologische Korrektur $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$.
- Berücksichtigung der Bodendämpfung nach dem alternativen Verfahren gemäß Kap. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /10/
- ggf. gemäß TA Lärm /9/ zu beachtenden Zuschläge für Impuls-/Tonhaltigkeit bzw. für Ruhezeitzuschläge sind in den flächenbezogenen Schalleistungspegeln enthalten.

Hierdurch entspricht die Lärmeinwirkung aus den gewerblich genutzten Flächen einer Größe, die auch messtechnisch ermittelt werden könnte.

6 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zur 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 34 "Im Knippel" der Gemeinde Einhausen führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

Hierbei ist zu beachten, dass die Schallausbreitungsrechnungen i. S. einer Prognose auf der sicheren Seite ohne Gebäudeabschirmung erfolgten. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der Gebäude sind in den hierdurch abgeschirmten Bereichen deutlich geringere Lärmeinwirkungen zu erwarten. Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" sind die ca. 4 m hohe Lärmschutzwand westlich der BAB A 67 sowie die am östlichen Rand des Plangebietes entlang der Industriestraße zwischenzeitlich errichtete Lärmschutzanlage mit einer Höhe von mindestens 3 m berücksichtigt.

6.1 Gewerbe

In **Abb. 1** im Anhang sind die, durch die bestehenden gewerblich genutzten Flächen nördlich und östlich des Plangebietes verursachten MI- und WA-Grenzlinsen "Gewerbelärm" dargestellt, westlich derer die Orientierungswerte "Gewerbe" der DIN 18005 /1/ bzw. die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /9/ für Mischgebiete (MI) von tags/nachts 60/45 dB(A) bzw. für allgemeine Wohngebiete (WA) von tags/nachts 55/40 dB(A) eingehalten sind.

Der Verlauf der MI- und WA-Grenzlinsen ist identisch mit der in der vorausgegangenen schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 34 "Im Knippel" ermittelten Lage. Somit gelten die dort aufgeführten Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung im Hinblick auf mögliche Gewerbelärmeinwirkungen unverändert und die bisherigen Festsetzungen zum Thema "Gewerbelärm" können unverändert übernommen werden.

6.2 Verkehr

Gemäß **Abb. 2.1** im Anhang wird im Plangebiet in Erdgeschosshöhe **tags** in den **allgemeinen Wohngebieten** der hierfür geltende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /2/ von 59 dB(A) überwiegend eingehalten, in den **Mischgebieten** im Norden des Plangebietes der hierfür geltende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /2/ von 64 dB(A). Damit erfüllt die bestehende Lärmschutzanlage entlang der Industriestraße das im Rahmen der Abwägung gesteckte Ziel, in Erdgeschosshöhe vor allem in den Außenwohnbereichen (Terrassen, Gärten) gesunde Wohnverhältnisse zu gewährleisten, die grundsätzlich im Rahmen der o. g. Grenzwerte sichergestellt sind (s. **Kap 3.1**).

Gemäß **Abb. 2.2** im Anhang ist im Plangebiet in Erdgeschosshöhe unter den o. g. Schallausbreitungsbedingungen **nachts** in den **allgemeinen Wohngebieten** der hierfür geltende Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ von 45 dB(A) sowie der Immissionsgrenzwert der 16.

BImSchV /2/ von 49 dB(A) überschritten, in den **Mischgebieten** der hierfür geltende Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ von 50 dB(A) sowie der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /2/ von 54 dB(A). Da im Nachtzeitraum die gängige Rechtsprechung Außenwohnbereichen keine spezielle Schutzbedürftigkeit zubilligt, wurde im Rahmen der Abwägung an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen das in der DIN 18005 /1/ formulierte Ziel "Schutz der Außenwohnbereiche" auf das Ziel "Schutz der Aufenthaltsräume" hin verlagert. Aufenthaltsräume in Gebäuden können wirksam durch passive Maßnahmen geschützt werden (s. **Kap. 6.3**).

6.3 Passiver Schallschutz

Nachfolgend werden die Grundlagen für die Bemessung der erforderlichen Luftschalldämmung gegen Außenlärm von Außenbauteilen schutzbedürftiger Aufenthaltsräume gemäß DIN 4109 /5a, 5b/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlaf-räumen angegeben. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sind bei der Errichtung oder der baulichen Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zu beachten.

6.3.1 Maßgebliche Außenlärmpegel

Bei erhöhten Außenlärmwirkungen ist im Rahmen des Schallschutznachweises gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /5a, 5b/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenster, Rollladenkästen) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage hierzu bilden die maßgeblichen Außenlärmpegel (s. **Kap. 3.2.1**). Da gemäß den **Abbildungen 2.1** und **2.2** im Anhang die Beurteilungspegel "Verkehr" nachts weniger als 10 dB(A) unter den Tagwerten liegen, ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 3.2.1** die Verkehrslärm-Beiträge zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln nachts zum Schutz des Nachtschlafes aus den Nacht-Beurteilungspegeln des Straßenverkehrs zzgl. einem Zuschlag von 10 dB(A). Die Nachtwerte gelten für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden. Die Verkehrslärm-Beiträge zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln tags entsprechen den Tag-Beurteilungspegeln des Straßenverkehrs.

Als mögliche Gewerbelärm-Beiträge zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln können aufgrund des Verlaufs der MI- und WA-Grenzlinsen in **Abb. 1** im Anhang im Sinne einer optimalen Lärmvorsorge im gesamten Plangebiet die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /7/ für Mischgebiete (MI) von tags/nachts 60/45 dB(A) angesetzt werden (s. **Kap. 3.2.1**).

Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind dann gemäß **Kap. 3.2.1** durch Addition von jeweils 3 dB(A) auf die Summenpegel der unterschiedlichen Lärmarten tags/nachts zu bilden.

Gemäß den **Abbildungen 3.1** und **3.2** im Anhang betragen damit in den überbaubaren Flächen die maßgeblichen Tag-Außenlärmpegel ca. 65 dB(A) bis 70 dB(A) (entsprechend **Tab. 3.2** den

Lärmpegelbereichen III bis IV), die maßgeblichen Nacht-Außenlärmpegel ca. 66 dB(A) bis ca. 73 dB(A) (entsprechend **Tab. 3.2** den Lärmpegelbereichen IV bis V).

Es ist zu beachten, dass aufgrund der zwischenzeitlich aktualisierten Grundlagen (s. **Kap. 1**) die hier ermittelten Isophonen der maßgeblichen Außenlärmpegel nicht an die entsprechenden Isophonen der vorausgegangenen schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan anschließen.

Zur Orientierung: Für Gebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m oder mehr sowie bei Fensterflächenanteilen bis ca. 60 % gilt überschlägig und vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises:

- bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /6/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 1 (z. B. Lärmpegelbereich IV -> Fenster-Schallschutzklasse 3),
- bei Büros u. Ä. entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /6/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 2 (z. B. Lärmpegelbereich IV -> Fenster-Schallschutzklasse 2),

Vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises gegen Außenlärm erfüllen i. d. R. bis zum Lärmpegelbereich III Außenbauteile von Wohnungen, die den Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) genügen, auch die Anforderungen an die Schalldämmung. Fenster besitzen hierbei gemäß VDI 2719 /6/ mindestens die Schallschutzklasse 2.

6.3.2 Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Wohn- und Schlafräume ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Bei einer Außenlärmbelastung von nachts ≥ 50 dB(A) ist jedoch gemäß VDI 2719 /6/ in Schlafräumen und Kinderzimmern bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

Gemäß **Abb. 2.2** im Anhang liegen bei freier Schallausbreitung im gesamten Plangebiet die Nacht-Beurteilungspegel über 50 dB(A). Somit sind in allen Schlaf- und Kinderzimmern schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorzusehen. Auf dezentrale schalldämmende Lüftungsgeräte kann verzichtet werden, wenn das Gebäude mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet ist und hierdurch ein ausreichender und schalldämmter Luftaustausch gewährleistet ist.

Dr. Frank Schaffner





ANHANG









