



SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

3. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Einhausen und Bebauungsplan Nr. 34 "Im Knippel" in Einhausen

AUFTRAGGEBER:

Schweiger + Scholz Ingenieurpartnerschaft mbB
Beratende Ingenieure
Goethestraße 11
64625 Bensheim

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 17-2716/BPlan34/VG

26.08.2017

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



I N H A L T

- 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 zum Bebauungsplan Nr. 34 "Im Knippel", 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 vorgesehene Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m 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-Grenzklinien "Gewerbelärm" dargestellt, westlich derer die Orientierungswerte "Gewerbe" der DIN 18005 /1/ bzw. die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /9/ für Mischgebiete (MI) bzw. allgemeine Wohngebiete (WA) eingehalten sind.

Mögliche Maßnahmen zur Bewältigung des Immissionskonfliktes im Hinblick auf den Gewerbelärm werden in **Kap. 6.1.2** angegeben.

0.2 Verkehr

Gemäß **Abb. 2.1** im Anhang ist unter den o. g. Schallausbreitungsbedingungen **tags** der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für **allgemeine Wohngebiete** von tags 55 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten. Im überwiegenden Teil des Plangebietes betragen die Überschreitungen weniger als 5 dB(A) und liegen damit in der Größenordnung des in **Kap. 3.2** erläuterten Abwägungsspielraumes. Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 10 dB(A) an. Der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für **Mischgebiete** von tags 60 dB(A) ist im überwiegenden Plangebiet eingehalten. Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 5 dB(A) an.

Gemäß **Abb. 2.2** im Anhang ist unter den o. g. Schallausbreitungsbedingungen **nachts** der Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ für **allgemeine Wohngebiete** von nachts 45 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten. Im Westen betragen die Überschreitungen ca. 6 dB(A). Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 13 dB(A) an. Der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für **Mischgebiete** von tags 50 dB(A) ist ebenfalls im überwiegenden Plangebiet überschritten. Im Westen betragen die Überschreitungen ca. 1 dB(A). Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 8 dB(A) an.

Mögliche Maßnahmen zur Bewältigung des Immissionskonfliktes im Hinblick auf den Verkehrslärm werden in **Kap. 6.2.2** angegeben.

0.3 Passiver Schallschutz

In **Kap. 6.3** werden die Grundlagen für erforderliche **passive Schallschutzmaßnahmen** beim Neubau oder bei der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen angegeben (Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 /5b, 5c/, Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer).

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Einhausen verzeichnet eine unverändert große Nachfrage nach Wohnbauflächen. Neben der Entwicklung von Wohnraum zum Eigennutzen sollen im vorliegenden Plangebiet auch Wohnflächen geschaffen werden, die sich zur Vermietung eignen, um dem Bedarf an Mietwohnungen, auch im Hinblick auf sozialen Wohnraum, Rechnung zu tragen.

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

Am östlichen Rand des Plangebietes ist eine Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m entlang der Industriestraße projektiert.

Das Plangebiet liegt zwischen der Carl-Benz-Straße im Norden, der Industriestraße (K 65) im Westen, der Bebauung nördlich der Almenstraße im Süden und der Friedhofstraße im Osten. Im Osten verläuft im Abstand von ca. 150 m die BAB A 67 mit einer ca. 4 m hohe Lärmschutzanlage im Westen.

Nördlich der Carl-Benz-Straße und östlich der K 65 befinden sich gewerblich genutzte Flächen.

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. Falls erforderlich, sollen die Grundlagen für die Bemessung geeigneter passiver Lärmschutzmaßnahmen angegeben sowie das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer geprüft werden. Grundsätzlich mögliche Lärmschutzmaßnahmen sollen diskutiert werden.

2 **Grundlagen**

- /1/ DIN 18005-1, 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
DIN 18005-1 Beiblatt 1, 1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- /3/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990, eingeführt durch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.4.1990 des Bundesministers für Verkehr, StB 11/14.86.22-01/25 Va 90
- /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, "Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise", November 1989
- /5b/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen", Juli 2016
- /5c/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Juli 2016
- /6/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- /7/ Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten", Nov. 2012, Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 65189 Wiesbaden; Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, 65185 Wiesbaden
- /8/ "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern", 2011, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH, 20457 Hamburg; Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, 20459 Hamburg
- /9/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), vom 26. August 1998, GMBI. 1998 S. 503
- /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 Nutzungen die in **Tab. 3.1** dargestellten **Orientierungswerte** zuzuordnen. Die Orientierungswerte gelten außen, d. h. vor den Gebäuden, und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen. Tags gelten für Verkehrs- und Gewerbelärm identische Orientierungswerte. Nachts gelten die höheren Werte für Verkehrslärm, die niedrigeren Werte für Gewerbelärm. Die Orientierungswerte für Gewerbelärm stimmen bis für Kerngebiete mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /9/ überein.

Tab. 3.1: Orientierungswerte nach DIN 18005 /1/

Gebietsnutzung	Orientierungswerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40/35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45/40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55/55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45/40
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50/45
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55/50

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

Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Mögliche Maßnahmen sind z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung sowie bauliche Schallschutzmaßnahmen.

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 Verkehrsräuschen 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.

Lärmpegelbereiche

Als Grundlage zur objektbezogenen Bemessung des baulichen (passiven) Schallschutzes gegen Außenlärm dienen die Lärmpegelbereiche gemäß Kap. 7 der DIN 4109-1 /5b/. Anhand der Lärmpegelbereiche kann im Zuge der objektbezogenen Ausführungsplanung in eindeutiger Weise die Berechnung der Mindest-Schalldämm-Maße der einzelnen Außenbauteile schutzbedürftiger Räume i. S. von Kap. 3.16 der DIN 4109-1 /5b/ erfolgen.

Für Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in umseitiger **Tab. 3.2** (Tab. 7 in DIN 4109-1 /5b/) aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten. Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach Gleichung 33 der DIN 4109-2 /5c/ mit dem Korrekturfaktor K_{AL} zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, ist Kap. 4.4.1 der DIN 4109-2 /5c/ zu beachten.

Bei der Bestimmung der Lärmpegelbereiche werden die maßgebliche Außenlärmpegel L_a zugrunde gelegt:

- Beträgt die Differenz der jeweiligen Beurteilungspegel durch Straßen-, Straßen-, Wasser oder Luftverkehr zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.2 bis 4.4.5.5 der DIN 4109-2 /5c/ 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).
- Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel durch Gewerbelärm zwischen Tag minus Nacht weniger als 15 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.6 der DIN 4109-2 /5c/ der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 15 dB(A).
- Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich nach Kap. 4.4.5 der DIN 4109-2 /5c/ der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ als energetische Summe der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel. Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Maßgeblich ist gemäß Kap. 4.4.5.1 der DIN 4109-2 /5c/ die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Den maßgeblichen Außenlärmpegeln werden Lärmpegelbereiche zugeordnet, für die die Anforderungen an die resultierende Luftschalldämmung der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume in **Tab. 3.2** tabelliert sind (Tab. 7 in DIN 4109-1 /5b/).

Tab. 3.2: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	"Maßgeblicher Außenlärmpegel" dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Bürosräume ¹⁾ und Ähnliches
$R_{w,res}$ des Außenbauteils in dB					
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50

¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

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 Schlafräum 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

Vom Untersuchungsgebiet wird auf der Grundlage der digitalen Liegenschaftskarte mit Bebauungsplanentwurf ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 7.4).

Mittels richtlinienkonformer Ausbreitungsrechnungen, die im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite von einer die Schallausbreitung fördernden Mitwind- bzw. Temperaturinversions-Situation ausgehen, werden im Plangebiet flächenhaft (Rasterweite 10 m * 10 m) die Beurteilungspegel "Verkehr" exemplarisch in 8 m üG prognostiziert. Darüber hinaus erfolgen die Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" i. S. einer Prognose auf der sicheren Seite ohne Gebäudeabschirmung. Lediglich die ca. 4 m hohe Lärmschutzwand westlich der BAB A 67 sowie die am östlichen Rand des Plangebietes entlang der Industriestraße vorgesehene Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m gehen in die Ausbreitungsrechnungen ein.

Zur Berücksichtigung langfristig einwirkenden Gewerbelärms ist gemäß TA Lärm /9/ in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 /10/ ein Langzeitmittelungspegel zu bestimmen. Es wird vom prognostizierten Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert. Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der zur Berechnung der meteorologischen Korrektur heranzuziehende Faktor C_0 , der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt, wird mit $C_0 = 2$ dB(A) angesetzt. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von ± 1 dB(A). 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 Emissionspegel der relevant auf das Plangebiet einwirkenden Straßen werden in **Tab. 5.1** gemäß RLS-90 /3/ berechnet. Die Analysedaten 2015 der BAB A 67 entstammen der aktuellen Verkehrszählung von Hessen Mobil*. Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite wird bis zum Prognosejahr 2025 von einer allgemeinen Verkehrszunahme um 1 % pro Jahr ausgegangen (Faktor $(1 + 0,01)^{10}$). Die Aufteilung der DTV-Werte und der Lkw-Anteile auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt entsprechend den einschlägigen Faktoren für Autobahnen nach Tab. 3 der RLS-90 /3/. Für den vorhandenen Fahrbahnbelag aus "Flüsterasphalt" beträgt der Abschlag gemäß Tab. 4 der RLS-90 /3/ $D_{\text{Stro}} = -3 \text{ dB(A)}$. Die Verkehrsmengen der übrigen Straßen sind für den Prognose-Planfall der Verkehrsuntersuchung /11/ entnommen. Für weiterführende Erläuterungen zur Verkehrsprognose wird auf die Verkehrsuntersuchung /11/ verwiesen. Die Prognose-Emissionspegel aus **Tab. 5.1** werden im Modell den Linienschallquellen der Straßen zugeordnet.

*: <https://mobil.hessen.de/%C3%BCber-uns/downloads-formulare/stra%C3%9Fenverkehrsz%C3%A4hlung-2015>

Tab. 5.1: Verkehrsmengen und Emissionspegel der Straßen

Straße	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	DTV Kfz/24h	M_T Kfz/h	M_N Kfz/h	p_T %	p_N %	v_Pkw km/h	v_Lkw km/h	D_StrO dB(A)	Steigg. %	L_m,E,T dB(A)	L_m,E,N dB(A)
BAB A 67:											
	<small>0,06*DTV 0,017*DTV</small>										
Verkehrszählung 2015	74.500	4.470	1.267	11,2	20,2	130	80	-3	< 5,0	75,3	70,7
Prognose 2025:	82.294	4.938	1.399	11,2	20,2	130	80	-3	< 5,0	75,7	71,1
K 65:											
nördl. Carl-Benz-Str.	3.384	195	33	10,0	3,0	50	50	0	< 5,0	58,7	48,1
Carl-Benz-Str. - Robert-Bosch-Str.	3.456	199	34	10,0	3,0	50	50	0	< 5,0	58,8	48,2
südl. Robert-Bosch-Str.	5.496	317	53	8,0	3,0	50	50	0	< 5,0	60,1	50,2
Carl-Benz-Straße	1.720	99	17	10,0	3,0	50	50	0	< 5,0	55,7	45,2
Robert-Bosch-Straße	1.912	110	19	5,0	3,0	50	50	0	< 5,0	54,3	45,7
Schwanheimer Straße	3.000	173	29	2,0	3,0	30	30	0	< 5,0	52,3	45,1

Erläuterungen zu den Spalten:

- 1 DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
- 2 M_T: maßgebende stündliche Verkehrsstärke am Tag (6-22 Uhr)
- 3 M_N: maßgebende stündliche Verkehrsstärke in der Nacht (22-6 Uhr)
- 4 p_T: Lkw-Anteil am Tag (6-22 Uhr)
- 5 p_N: Lkw-Anteil in der Nacht (22-6 Uhr)
- 6 v_Pkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
- 7 v_Lkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
- 8 Zuschlag für die Straßenoberfläche nach RLS-90, Tabelle 4
- 9 Steigung der Fahrbahn
- 10, 11 $L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{Stg} + D_{Stro}$
Emissionspegel (in 25 m Abstand zur Straße) am Tag (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr)
- 12, 13 $L_{r,T/N}$: Beurteilungspegel Tag/Nacht an den Gebäuden

5.2 Gewerbe

Die Geräuschemissionen aus den bestehenden gewerblich genutzten Flächen im 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 von Gewerbegebieten 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 zum Bebauungsplan Nr. 34, "Im Knippel", 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 vorgesehene Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m berücksichtigt.

6.1 Gewerbe

6.1.1 Beurteilung

In **Abb. 1** im Anhang sind die, durch die bestehenden gewerblich genutzten Flächen nördlich und östlich des Plangebietes verursachten MI- und WA-Grenzzlinien "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.

6.1.2 Konfliktbewältigung Schallschutz

Zur Konfliktbewältigung der Gewerbelärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden die nachfolgend aufgeführten Schallschutzmaßnahmen betrachtet.

Hierbei ist zu beachten: Richtwertüberschreitungen durch Gewerbelärm dürfen nicht mit konventionellen passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenstern, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen) kompensiert werden, da nach Nummer A.1.3 der TA Lärm /9/ der maßgebliche Immissionsort bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes liegt. Bei einer Überprüfungsmessung festgestellte Richtwertüberschreitungen könnten daher im Streitfall zu Nutzungseinschränkungen der streitgegenständlichen Betriebe und Anlagen führen.

Zur Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm /9/ an den Schallimmissionsschutz sind im Plangebiet daher folgende Lärmschutzmaßnahmen geeignet, die einzeln oder in geeigneter Kombination angewendet werden können:

§ **Einhalten von Mindestabständen**

Ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen entspricht der Mindestabstand einer Wohnbebauung im geplanten allgemeinen Wohngebiet zu den umliegenden gewerblich genutzten Flächen der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm". Erst westlich der WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" sind die Anforderungen der TA Lärm /9/ an den Schallimmissionsschutz in allgemeinen Wohngebieten tags und nachts ohne zusätzlichen Lärmschutzmaßnahmen eingehalten.

Die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz in Mischgebieten werden dagegen im gesamten Plangebiet eingehalten: Die MI-Grenzlinie "Gewerbelärm" verläuft unmittelbar am Rand der umliegenden gewerblich genutzten Flächen.

§ **Aktive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände)**

Mit einer Lärmschutzanlage im Westen und Norden des Plangebietes, die mindestens eine Höhe entsprechend der geplanten Gebäudehöhe aufweist, können im gesamten Plangebiet die Anforderungen der TA Lärm /9/ an den Schallimmissionsschutz für allgemeine Wohngebiete tags und nachts eingehalten werden ("Vollschutz").

§ **Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)**

Ein gemäß DIN 18005 /1/ bzw. TA Lärm /9/ im Vergleich zu einem allgemeinen Wohngebiet um 5 dB(A) immissionsunempfindlicheres Mischgebiet kann ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen östlich und nördlich der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" ausgewiesen werden.

§ **Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden**

Wintergärten

Östlich und nördlich der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" können in einem allgemeinen Wohngebiet offenbare Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume mit freier Sichtverbindung auf die gewerblich genutzten Flächen durch belüftete Wintergärten geschützt werden. Hierbei muss z. B. durch eine elektronische Verriegelung sichergestellt werden, dass die Wintergarten- und die Wohnungsfenster/-fenstertüren nicht gleichzeitig offenbar sind (Schleusenprinzip: z. B. dürfen die Wohnungsfenster/-fenstertüren nur offenbar sein, wenn die Wintergartenfenster geschlossen sind).

Grundrissorientierung / Raumorganisation

Die Orientierung der Grundrisse und Organisation der Räume kann so gestaltet werden, dass in einem allgemeinen Wohngebiet in Wohnungen östlich und nördlich der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" an Fassaden mit freier Sichtverbindung auf die

gewerblich genutzten Flächen schutzbedürftige Aufenthaltsräume keine öffnenbaren Fenster besitzen.

Verglasung

Östlich und nördlich der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" können in einem allgemeinen Wohngebiet vor Fassaden mit öffnenbaren Fenstern schutzbedürftiger Aufenthaltsräume mit freier Sichtverbindung auf die gewerblich genutzten Flächen vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden montiert werden.

Östlich und nördlich der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" können in einem allgemeinen Wohngebiet öffnenbare Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume mit freier Sichtverbindung auf die gewerblich genutzten Flächen außen im Abstand von weniger als 0,5 m vor den Fenstern montierte feststehende Glasscheiben ("Prallscheiben") geschützt werden (s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Durch den abstandsbedingten Spalt zwischen Hauswand und Prallscheibe ist weiterhin eine natürliche Belüftung des dahinter liegenden Fensters möglich. Prallscheiben begrenzen den Schalleintrag vor dem eigentlichen Fenster und stellen einen gewissen Außenbezug sicher. Allerdings ist die Lärminderung insbesondere bei schräg einfallendem Gewerbelärm gering und es existiert derzeit noch kein exakter rechnerischer Nachweis zur Bemessung der Größe und der Wirksamkeit der Prallscheiben.

Östlich und nördlich der in **Abb. 1** im Anhang dargestellten WA-Grenzlinie "Gewerbelärm" können in einem allgemeinen Wohngebiet öffnenbare Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume mit freier Sichtverbindung auf die gewerblich genutzten Flächen mit schallabsorbierenden Verkleidungen an Sturz und Laibung versehen werden ("Hamburger HafenCity-Fenster", s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Die Fenster dürfen nur kippbar, aber nicht drehbar sein. Mit dieser Konstruktion kann bis zu einem durch den Hersteller angegebenen erhöhten Außenpegel auch in Kippstellung die Einhaltung des zulässigen Innenpegels gewährleistet werden. Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.



6.2 Verkehr

6.2.1 Beurteilung

Gemäß **Abb. 2.1** im Anhang ist unter den o. g. Schallausbreitungsbedingungen **tags** der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für **allgemeine Wohngebiete** von tags 55 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten. Im überwiegenden Teil des Plangebietes betragen die Überschreitungen weniger als 5 dB(A) und liegen damit in der Größenordnung des in **Kap. 3.2** erläuterten Abwägungsspielraumes. Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 10 dB(A) an. Der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für **Mischgebiete** von tags 60 dB(A) ist im überwiegenden Plangebiet eingehalten. Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 5 dB(A) an.

Gemäß **Abb. 2.2** im Anhang ist unter den o. g. Schallausbreitungsbedingungen **nachts** der Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ für **allgemeine Wohngebiete** von nachts 45 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten. Im Westen betragen die Überschreitungen ca. 6 dB(A). Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 13 dB(A) an. Der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für **Mischgebiete** von tags 50 dB(A) ist ebenfalls im überwiegenden Plangebiet überschritten. Im Westen betragen die Überschreitungen ca. 1 dB(A). Nach Osten hin steigen die Überschreitungen auf ca. 8 dB(A) an.

6.2.2 Konfliktbewältigung Schallschutz

Zur Konfliktbewältigung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden folgende Schallschutzmaßnahmen betrachtet:

§ Einhalten von Mindestabständen

Aufgrund der geringen Plangebietsgröße ist die zur Einhaltung der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete erforderliche Vergrößerung der Abstände der geplanten Wohngebäude zu den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen nicht realisierbar.

§ Maßnahmen an der Quelle

Durch Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den Straßen um 20 km/h kann eine Pegelminderung um maximal ca. 2,5 dB(A) erreicht werden.

Der Einsatz von "Flüsterasphalt" führt i. d. R. erst bei Geschwindigkeiten > 50 km/h zu wahrnehmbaren Pegelminderungen.

§ Aktive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände)

Zum vollständigen Schutz vor Verkehrslärmeinwirkungen müsste eine Lärmschutzanlage zumindest am östlichen Rand des Plangebietes errichtet werden, die voraussichtlich mindestens eine Höhe entsprechend der Gebäudehöhe im Plangebiet aufweist ("Vollschutz").

§ Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)

Durch eine aus Sicht des Schallimmissionsschutzes im Vergleich zu einem allgemeinen Wohngebiet unempfindlichere Mischgebietsausweisung entlang der K 65 kann auf die erhöhten Verkehrslärmeinwirkungen reagiert werden.

§ Gebäudestellung

Durch riegelförmige Gebäude entlang der K 65 können auf den straßenabgewandten Seiten geschützte Bereiche geschaffen werden. Außenwohnbereiche (z. B. Terrassen, Balkone, Gärten) können in diesen abgeschirmten Bereichen angeordnet werden.

§ Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden

Wintergärten

Terrassen, Balkone und Loggien an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können als geschlossene (öffnbare) Wintergärten ausgeführt werden.

Grundrissorientierung / Raumorganisation

Schutzbedürftige Aufenthaltsräume können bevorzugt auf die von der K 65 abgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden.

Verglasung

Vor Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden montiert werden.

Zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m vor den Fenstern montierte feststehende Glasscheiben ("Prallscheiben") geschützt werden (s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Durch den abstandsbedingten Spalt zwischen Hauswand und Prallscheibe ist weiterhin eine natürliche Belüftung des dahinter liegenden Fensters möglich. Prallscheiben begrenzen den Schalleintrag vor dem eigentlichen Fenster und stellen einen gewissen Außenbezug sicher. Allerdings ist die Lärminderung insbesondere in den oberen Geschossen bei schräg einfallendem Straßenverkehrslärm gering und es existiert derzeit noch kein exakter rechnerischer Nachweis zur Bemessung der Größe und der Wirksamkeit der Prallscheiben.

Zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung versehen werden ("Hamburger HafenCity-Fenster", s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten" /7/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /8/). Mit dieser Konstruktion kann bis zu einem durch den Hersteller angegebenen erhöhten Außenpegel auch in Kippstellung die Einhaltung des zulässigen Innenpegels gewährleistet werden. Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.

6.3 Passiver Schallschutz

Nachfolgend werden die Grundlagen für die Bemessung geeigneter objektbezogener passiver Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109 /5b, 5c/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlaf- und Kinderzimmern angegeben. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sind beim Neubau oder bei der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zu beachten.

Lärmpegelbereiche

Bei erhöhten Außenlärmwirkungen ist im Rahmen des Schallschutznachweises gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /5b, 5c/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenster, Rollladenkästen) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage hierzu bilden die Lärmpegelbereiche gemäß **Tab. 3.2** (s. **Kap. 3.2**). Da gemäß den **Abbildungen 2.1** und **2.2** im Anhang beim Straßenverkehr die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt, ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 3.2** die maßgeblichen Außenlärmpegel aus den um 3 dB(A) erhöhten Nacht-Beurteilungspegeln und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Gemäß **Abb. 3** im Anhang liegt das Plangebiet in den Lärmpegelbereichen III bis V.

Zur Orientierung: Gemäß Tab. 10 der DIN 4109 /5a/ gilt für Gebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m oder mehr sowie bei Fensterflächenanteilen bis ca. 60 % überschlänglich 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 der Energieeinsparverordnung (EnEV) genügen, auch die Anforderungen an die Schalldämmung. Fenster besitzen hierbei gemäß VDI 2719 /6/ mindestens die Schallschutzklasse 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 schallgedämmter Luftaustausch gewährleistet ist.



Dr. Frank Schaffner



ANHANG







