SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Bebauungsplan "Wingertsäcker - Teiländerungsplan VI (Wiese)", Edingen-Neckarhausen

AUFTRAGGEBER:

Gemeinde Edingen-Neckarhausen
Hauptstraße 60
68535 Edingen-Neckarhausen

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 16-2661

28.08.2016

***DR. GRUSCHKA* Ingenieurgesellschaft mbH**

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Heinrich-Delp-Straße 106 - 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 zum Bebauungsplan "Wingertsäcker - Teiländerungsplan VI (Wiese)" der Gemeinde Edingen-Neckarhausen führt zu folgenden Ergebnissen:

0.1 Gewerbe

Es wurden Schutzkonzepte auf der sicheren Seite für das Plangebiet gegen Gewerbelärmeinwirkungen der Fa. BÄKO entwickelt. Hierdurch wird verhindert, dass es aus Sicht des Schallimmissionsschutzes durch das geplante Wohnbauvorhaben zu Einschränkungen der Fa. BÄKO über das bereits heute erforderliche Maß hinaus kommt.

Mit der in den Abbildungen im Anhang dargestellten Lärmschutzanlage (z. B. Wand, Wall, Garagendächer, bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB, keine Anforderungen an die Schallabsorption), deren Höhe im untersuchten Fall mindestens der Wohnungsdeckenhöhe im obersten Geschoss im Plangebiet entspricht und die einen Überstand nach Westen und Osten um jeweils mindestens 3 m über die geplanten Wohnhäuser hinaus aufweist, werden für den exemplarisch hier untersuchten städtebaulichen Entwurf die Anforderungen der TA Lärm /6/ für allgemeine Wohngebiete tags und nachts an der geplanten Wohnbebauung eingehalten.

Anstelle einer Lärmschutzanlage sind aus Sicht des Schallimmissionsschutzes auch die nachfolgenden Konzepte zum Schutz vor Gewerbelärmeinwirkungen auf das Plangebiet geeignet:

Grundrissorientierung

Öffenbare Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Richtwertüberschreitungen können auf Fassaden hin orientiert werden, an denen die maßgeblichen Richtwerte eingehalten sind ("Laubenganghäuser").

Prallscheiben, "Hamburger HafenCity-Fenster"

Zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Richtwertüberschreitungen können zusätzlich durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m vor den Fenstern montierte feststehende Glasscheiben ("Prallscheiben") geschützt werden.

Alternativ bzw. ergänzend zu den Prallscheiben können Fenster mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung eingesetzt werden ("Hamburger HafenCity-Fenster").

Darüber hinaus ist auch eine geeignete Kombination der o. g. Lärmschutzkonzepte geeignet. Die Wirksamkeit der Lärmschutzmaßnahmen ist jeweils für den zu realisierenden städtebaulichen Entwurf nachzuweisen.

0.2 Straßenverkehr

Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Lärmschutzanlage sind im Plangebiet die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiete von tags/nachts 55/45 dB(A) eingehalten bzw. im Rahmen des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsspielraumes um bis zu 5 dB(A) überschritten.

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

0.3 Passiver Schallschutz

In **Kap. 6.3** werden exemplarisch für die hier untersuchte Situation die Grundlagen für erforderliche **passive Schallschutzmaßnahmen** bei der Änderung oder dem Neubau von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen angegeben (Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 /4b, 4c/, Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer).

0.4 Hinweise

Weicht das zu realisierende städtebauliche Konzept aus Sicht des Schallimmissionsschutzes relevant von den hier betrachteten Randbedingungen ab, so ist die Wirksamkeit der Maßnahmen gegen Gewerbe- und Straßenverkehrslärm im Einzelfall nachzuweisen.

Da das Lärmschutzkonzept u. U. der fortgeschriebenen Planung angepasst werden muss, ist es nicht sinnvoll, konkrete Lärmschutzmaßnahmen im Bebauungsplan festzusetzen.

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Der Gemeinderat hatte bereits 1994 beschlossen, für das Flurstück Nr. 1740 der Gemarkung Neckarhausen gegenüber der nördlich gelegenen Fa. BÄKO Süd-West Bäcker- und Konditorengenossenschaft eG einen Bebauungsplan "Wingertsäcker - Änderungsplan VI" aufzustellen. Dieses Vorhaben wurde jedoch wegen möglicher Lärmbelastungen durch das Unternehmen wieder zurückgestellt.

Nachdem zwischenzeitlich Lärmminderungsmaßnahmen bei der der Fa. BÄKO ergriffen wurden und der Bedarf an Bauplätzen unverändert hoch ist, schlug die Verwaltung die Fortsetzung des Bebauungsplanverfahrens vor. Ziel ist es, dort insbesondere Wohnraum für junge Familien zu schaffen.

Das Plangebiet liegt am nordöstlichen Rand des Ortsteils Neckarhausen südlich der K 4138. Es wird begrenzt im Norden vom Kelterweg, im Westen von der Straße "Kappesgärten", im Süden und im Osten von der Straße "Wingertsäcker". Im Osten und Süden schließen sich Wohnbebauung, im Westen landwirtschaftliche Flächen an (s. **Abb. 0** im Anhang).

Auf das Plangebiet kommt es zu Geräuscheinwirkungen durch die im Norden gelegenen Fa. BÄKO und die K 4138 und die im Westen geplante L 597 neu.

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

Aufgabe der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Prognose und Beurteilung der Gewerbe- und Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet. Falls erforderlich, sollen die Grundlagen für die Bemessung geeigneter Lärmschutzmaßnahmen angegeben 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

/4a/ DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise", November 1989

/4b/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen", Juli 2016

/4c/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Juli 2016

/5/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987

/6/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), vom 26. August 1998, GMBl. 1998 S. 503

/7/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien", Ausgabe Oktober 1999

/8/ 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

/9/ "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern", 2011, Herausgeber: HafenCity Hamburg GmbH, 20457 Hamburg; Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, 20459 Hamburg

/10/ "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Lebensmittelmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Lebensmittelmärkten", 2005, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

3.1 Beurteilung

Zur Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet sind im Rahmen der Bauleitplanung die schalltechnischen Orientierungswerte nach DIN 18005 /1/ heranzuziehen:

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 Orientierungswerte gelten außen (d. h. vor den Gebäuden) und sind mit den Beurteilungspegeln zu vergleichen.

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 Verordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrsgeräuschen 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 Gewerbe

Geräuscheinwirkungen durch Gewerbebetriebe können im Rahmen der Bauleitplanung ebenfalls nach DIN 18005 /1/ beurteilt werden. Da jedoch bei konkreten Beschwerden über Gewerbelärm das strengere Mess- und Beurteilungsverfahren der TA Lärm /6/ heranzuziehen ist, werden die Geräuscheinwirkungen durch den geplanten Einzelhandel bereits in der Phase der Bauleitplanung gemäß TA Lärm /6/ beurteilt. Die TA Lärm /6/ nennt zur Beurteilung von Gewerbelärm aus Betriebsgrundstücken und bei der Ein- und Ausfahrt folgende Immissionsrichtwerte:

Tab. 3.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /6/

	Gebietsnutzung	**Immissionsrichtwerte / [dB(A)]**	
		tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
2	reine Wohngebiete	50	35
3	allgemeine Wohngebiete	55	40
4	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
5	Gewerbegebiete	65	50

Die Immissionsrichtwerte gelten außen (d. h. vor den Gebäuden) und sind mit den Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen aus dem Betriebsgelände dürfen die Immissionsrichtwerte in **Tab. 3.2** um nicht mehr als tags 30 dB(A) und nachts 20 dB(A) überschreiten ("**Spitzenpegelkriterium**").

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag K_T anzusetzen (**Ton-/Informationshaltigkeitszuschlag**).

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist je nach Störwirkung ein Zuschlag K_I anzusetzen (**Impulszuschlag**).

Für folgende Zeiten ist außer in Kern-, Dorf-, Misch- und Gewerbegebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von K_R = 6 dB(A) zu berücksichtigen (**"Ruhezeitzuschlag"**):

an Werktagen	6 – 7 Uhr
	20 – 22 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	6 – 9 Uhr
	13 – 15 Uhr
	20 – 22 Uhr.

Der Beurteilungspegel L_r ist wie folgt zu berechnen:

$$L_r = 10 \cdot \log\{\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^{N} T_j \cdot 10^{0,1(L_{AFeq,j}+K_{I,j}+K_{T,j}+K_{R,j})}\} \text{ dB(A)} \qquad \textbf{(Gl. 3.1)}$$

mit:

T_r Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

T_j Teilzeit j

N Zahl der Teilzeiten

$L_{AFeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j

$K_{T/I}$ = Ton-/Informations-/Impulshaltigkeitszuschlag

K_R = Ruhezeitzuschlag.

Die Ruhezeitzuschläge werden, falls vom Tagesgang der Geräuschemissionen und von der Immissionsempfindlichkeit im Einwirkungsbereich erforderlich, bei den Schallausbreitungsrechnungen entsprechend den Tagesganglinien der berücksichtigten Schallquellen programmintern vergeben.

3.3 Passiver Schallschutz

Bei hohen Verkehrslärmbelastungen sind ggf. zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzfenster, schalldämmende Lüftungseinrichtungen) an den Gebäuden vorzusehen.

Richtwertüberschreitungen durch Gewebelärm dürfen dagegen nicht mit konventionellen passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. öffenbaren Schallschutzfenstern) kompensiert werden, da nach Kap. A.1.3 der TA Lärm /6/ 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 des Betriebes führen.

Lärmpegelbereiche

Als Grundlage zur objektbezogenen Bemessung des baulichen (passiven) Schallschutzes gegen Außenlärm dienen die Lärmpegelbereiche gemäß Kap. 7 der DIN 4109-1 /4b/. 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 /4b/ erfolgen.

Für Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in umseitiger **Tab. 3.3** (Tab. 7 in DIN 4109-1 /4b/) 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 /4c/ 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 /4c/ zu beachten.

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

- Beträgt die Differenz der jeweiligen Beurteilungspegel durch Straßen-, Schienen-, 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 /4c/ 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 /4c/ 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 /4c/ 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 /4c/ 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. 3.3** tabelliert sind (Tab. 7 in DIN 4109-1 /4b/).

Tab. 3.3: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärm-pegel-be-reich	"Maßgeblicher Außenlärmpegel" dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Büroräume[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.

Ausreichende Belüftungen von Wohn- und Schlafräumen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Aufenthaltsräume ausreichend mit Außenluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen der Fenster. In Schlafräumen, bei denen ein nächtliches Öffnen der zum Schallschutz geschlossenen Fenster nicht zumutbar ist, kann die ausreichende Frischluftzufuhr durch zusätzliche, schalldämmende Lüftungseinrichtungen erfolgen.

Über die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Fensterlüftungssysteme macht die VDI 2719 /5/ 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 /5/ 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 des digitalen Katasterplanes ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 7.4).

Die Schallleistungspegel der Fa. BÄKO werden im nachfolgenden **Kap. 5.1** hergeleitet, die Emissionspegel der Straßen in **Kap. 5.2**.

Mittels richtlinienkonformer Ausbreitungsrechnungen, die von einer die Schallausbreitung fördernden Mitwind- bzw. Temperaturinversions-Situation ausgehen, werden im Plangebiet flächenhaft getrennt die Beurteilungspegel "Gewerbe" und die Gesamtbeurteilungspegel "Straße" prognostiziert (Rasterweite 3 m x 3 m). Die Berechnungen erfolgen im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite bei freier Schallausbreitung für das am stärksten mit Lärm beaufschlagte oberste Geschoss.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend aufgeführten Schallleistungs- und Emissionspegel sind Eingangswerte für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Orientierungswerten der DIN 18005 /1/ bzw. mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /6/ verglichen werden.

Die Schallquellen des Modells sind in **Abb. 0** im Anhang dargestellt.

5.1 Gewerbe

Zur Prognose der aus Sicht des Schallimmissionsschutzes maximal zulässigen Geräuschemissionen der Fa. BÄKO wird das Betriebsgelände mit flächenbezogenen Schallleistungspegeln L''_{WA} belegt. Die Geräuschemissionen sind begrenzt durch die an der bestehenden Wohnbebauung geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm /6/ für allgemeine Wohngebiete von tags/nachts 55/40 dB(A). Höhere Gewerbelärmeinwirkungen auf die bestehende Wohnbebauung sind bereits heute unzulässig. Hierbei ist zu beachten, dass die Immissionsrichtwerte eigentlich summarisch für alle Gewerbebetriebe im Einwirkungsbereich gelten. Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite werden im Folgenden jedoch die flächenbezogenen Schallleistungspegel so bemessen, als könne die Fa. BÄKO die Immissionsrichtwerte alleine ausschöpfen. Dies führt rechnerisch zu vergleichsweise höheren Lärmeinwirkungen durch die Fa. BÄKO auf das Plangebiet - insbesondere aus dem im Südwesten des Betriebsgeländes gelegenen Verladehof - als sie in der Realität durch die hinsichtlich der Bestandswohnbebauung geltenden Lärmschutzauflagen zulässig sind.

Die flächenbezogenen Schallleistungspegel, die, wie oben beschrieben, insbesondere den im Südwesten des Betriebsgeländes gelegenen Verladehof gewichten, werden in einem ersten Schritt in einem iterativen Verfahren so eingestellt, dass an der Bestandswohnbebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /6/ für allgemeine Wohngebiete von tags/nachts 55/40 dB(A) ausgeschöpft sind. Dies erfolgt im Sinn einer Prognose nicht bei freier Schallausbreitung sondern unter Berücksichtigung einer Lärmschutzanlage auf dem Plangebiet, die auch im Hinblick auf die Bestandsbebauung z. T. abschirmend wirkt, so dass die tatsächlich zulässigen Geräuschemissionen aus dem Betriebsgelände eigentlich heute geringer sind. Die für das Plangebiet erforderliche Lärmschutzanlage wird unter Berücksichtigung dieser, über die heute zulässige Grenze erhöhten Geräuschemissionen so bemessen, dass an der zukünftigen Wohnbebauung im Plangebiet die o. g. Immissionsrichtwerte ebenfalls eingehalten sind.

Die nach dem oben beschriebenen Konzept für das Betriebsgelände der Fa. BÄKO ermittelten flächenbezogenen Schallleistungspegel betragen:

Teilfläche "BÄKO West" (Verladehof):
tags L''_{WA} = 65 dB(A)/m²
nachts L''_{WA} = 50 dB(A)/m²,

Teilfläche "BÄKO Ost":
tags L''_{WA} = 60 dB(A)/m²
nachts L''_{WA} = 45 dB(A)/m².

Damit liegen die Werte für die Teilfläche "BÄKO West" (Verladehof) in der Größenordnung von Industriegebieten, die Werte für die Teilfläche "BÄKO Ost" in der Größenordnung von Gewerbegebieten.

Bei den Schallausbreitungsrechnungen gelten folgende Randbedingungen für eine Prognose auf der sicheren Seite:

- Emissionshöhe 1 m
- Faktor für meteorologische Korrektur C_0 = 0 dB(A)
- Berücksichtigung der Bodendämpfung nach dem alternativen Verfahren gemäß Kap. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /7/
- ggf. gemäß TA Lärm /6/ zu beachtenden Zuschläge für Impuls-/Tonhaltigkeit bzw. für Ruhezeitzuschläge sind in den flächenbezogenen Schallleistungspegeln enthalten.

Hierdurch entsprechen die berechneten Pegel einer Größe, die auch messtechnisch ermittelt werden könnte.

In einem zweiten Schritt wird die Lärmschutzanlage im Plangebiet weitergehend optimiert, so dass auch das gemäß TA Lärm /6/ zu beachtende "Spitzenpegelkriterium" eingehalten ist. Beim Rangieren, Bremsen und Fahren von Lkw auftretende Maximal-Schallleistungspegel betragen am Ort der Schallquelle gemäß Kap. 8.1.2 der "Lkw-Studie" /10/ bis zu:

$L_{WA,max}$ = 108 dB(A).

Vergleichbare Maximal-Schallleistungspegel treten bei der Be- und Entladung auf. Dieser Maximal-Schallleistungspegel wird zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums ebenfalls der in **Abb. 0** im Anhang gekennzeichneten Flächenschallquelle des Verladehofes zugeordnet. Bei der Berechnung des Spitzenpegels wird im Rechenmodell eine Punktquelle mit dem Maximalpegel entlang der Kontur der Schallquelle bewegt, so dass die Punktschallquelle zu irgendeinem Zeitpunkt eine bezüglich den Ausbreitungsbedingungen zu einem gegebenen Immissionsort "lauteste" Position einnimmt.

Die Bemessung der Lärmschutzanlage erfolgt für das am stärksten mit Lärm beaufschlagte oberste Geschoss. Im Plangebiet ist dies das 2. Obergeschoss. Hierdurch ist sichergestellt, dass innerhalb des Plangebietes auch in den darunterliegenden Stockwerken die Anforderungen der TA Lärm /6/ an den Schallimmissionsschutz eingehalten sind.

Insgesamt führt somit die oben erläuterte schalltechnische Modellbildung - auch wenn nicht auf den konkreten Betriebsablauf der Fa. BÄKO eingegangen wird - für das Plangebiet zu einem Lärmschutzkonzept auf der sicheren Seite. Hierdurch wird verhindert, dass es aus Sicht des Schallimmissionsschutzes durch das geplante Wohnbauvorhaben zu Einschränkungen der Fa. BÄKO über das bereits heute erforderliche Maß hinaus kommt.

5.2 Straßen

Die gemäß RLS-90 /3/ berechneten Emissionspegel $L_{m,E}$ der L 597 neu und der Hauptstraße (K 4138) werden für den Lastfall "Vollausbau Variante 1a" der Abb. 3a auf S. 237 der "Unterlage 1.1a, L 597 Mannheim-Friedrichsfeld - Ladenburg, 3. Bauabschnitt (L 637 bis OU Ladenburg) Teil-Planfeststellungsabschnitt Nord (K 4138 bei Neckarhausen bis OU Ladenburg), Allgemeinverständliche Zusammenfassung der gem. § 6, Absatz 3, Satz 2, UVPG berührten Belange - Verlängerungsantrag" (rpk24_plf_l597_neckarbr_unterl2004_01-1.pdf*) entnommen und sind in **Tab. 5.1** zusammengefasst.

Gemäß Kap. 4.3 auf S. 13 der " Verlängerung des Planfeststellungsbeschlusses vom 10.10.2005 zum Bau der L 597 neu zwischen der K 4138 auf Gemarkung Ilvesheim und der L 597 auf Gemarkung Ladenburg, 18.12.2014" (rpk24_pfb_l597_verl_141218.pdf*) gelten die Regeln und Werte der Verkehrszahlen und somit auch der schalltechnischen Untersuchung des Planfeststellungsbeschlusses unverändert auch heute noch.

*: https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/Abt2/Ref24/Seiten/L597_Neckarbruecke_Ladenburg.aspx

Tab. 5.1: Emissionspegel der Straßen

Straße	Abschnitt	Emissionspegel $L_{m,E}$ /[dB(A)]	
		tags	nachts
L 597 neu	südl. K 4138	68,8	60,1
	südl. K 4138	69,6	60,9
K 4138	östl. L 597 neu	57,9	49,1

Die Emissionspegel aus **Tab. 5.1** werden im Modell den in **Abb. 0** im Anhang dargestellten Linienschallquellen der Straßen zugeordnet.

6 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Wingertsäcker - Teiländerungsplan VI (Wiese)" der Gemeinde Edingen-Neckarhausen führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

6.1 Gewerbe

Mit der in den Abbildungen im Anhang dargestellten Lärmschutzanlage (z. B. Wand, Wall, Garagendächer, bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB, keine Anforderungen an die Schallabsorption), deren Höhe im untersuchten Fall mindestens der Wohnungsdeckenhöhe im obersten Geschoss im Plangebiet entspricht und die einen Überstand nach Westen und Osten um jeweils mindestens 3 m über die geplanten Wohnhäuser hinaus aufweist, wird durch die in **Kap. 5.1** erläuterten Geräuscheinwirkungen aus dem Betriebsgelände der Fa. BÄKO an der geplanten Wohnbebauung gemäß **Abb. 1.1** im Anhang durch den Beurteilungspegel tags der Immissionsrichtwert der TA Lärm /6/ für allgemeine Wohngebiete von tags 55 dB(A) eingehalten, gemäß **Abb. 1.2** im Anhang durch den Maximalpegel auch der Immissionsrichtwert der TA Lärm /6/ für kurzzeitige Geräuschspitzen in allgemeinen Wohngebieten von nachts (40 + 20) dB(A) = 60 dB(A). Bei Einhaltung des Tagrichtwertes durch den Beurteilungspegel ist dies aufgrund des in **Kap. 5.1** erläuterten Emissionsansatzes auch im Hinblick auf den Beurteilungspegel nachts gewährleistet.

Anstelle einer Lärmschutzanlage sind aus Sicht des Schallimmissionsschutzes auch die nachfolgenden Konzepte zum Schutz vor Gewerbelärmeinwirkungen auf das Plangebiet geeignet:

Grundrissorientierung

Öffenbare Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Richtwertüberschreitungen können auf Fassaden hin orientiert werden, an denen die maßgeblichen Richtwerte eingehalten sind ("Laubenganghäuser").

Prallscheiben, "Hamburger HafenCity-Fenster"

Zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Richtwertüberschreitungen können zusätzlich 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“ /8/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /9/). 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 existiert derzeit noch kein exakter rechnerischer Nachweis zur Bemessung der Größe und der Wirksamkeit der Prallscheiben.

Alternativ bzw. ergänzend zu den Prallscheiben können Fenster mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung eingesetzt werden ("Hamburger HafenCity-Fenster", s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten“ /8/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /9/). 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. Die Fenster sind nicht drehbar, so dass sie keinen maßgeblichen Immissionsort i. S. d. TA Lärm /6/ darstellen.

Darüber hinaus ist auch eine geeignete Kombination der o. g. Lärmschutzkonzepte geeignet. Die Wirksamkeit der Lärmschutzmaßnahmen ist jeweils für den zu realisierenden städtebaulichen Entwurf nachzuweisen.

Wie in **Kap. 5.1** erläutert, führt das hier verwendete schalltechnische Modell zu einem Schutzkonzept auf der sicheren Seite für das Plangebiet gegen Gewerbelärmeinwirkungen. Hierdurch wird verhindert, dass es aus Sicht des Schallimmissionsschutzes durch das geplante Wohnbauvorhaben zu Einschränkungen der Fa. BÄKO über das bereits heute erforderliche Maß hinaus kommt.

6.2 Straßenverkehr

6.2.1 Beurteilung

Unter Berücksichtigung der in **Kap. 6.1** beschriebenen Lärmschutzanlage ist bei ansonsten freier Schallausbreitung, d. h. ohne Berücksichtigung der schallabschirmenden Wirkung der zukünftigen Bebauung im Plangebiet, in **Abb. 2.1** im Anhang der Beurteilungspegel **"Straße tags"** dargestellt, in **Abb. 2.2** im Anhang der Beurteilungspegel **"Straße nachts"**.

Unter diesen Randbedingungen ist gemäß **Abb. 2.1** im Anhang an den geplanten Wohnhäusern der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiete von tags 55 dB(A) eingehalten bzw. im Rahmen des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsspielraumes um bis zu 5 dB(A) überschritten.

Vergleichbare Ergebnisse ergeben sich gemäß **Abb. 2.2** im Anhang auch im Hinblick auf die Einhaltung des Orientierungswertes der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiete von nachts

45 dB(A). Allerdings werden im Nachtzeitraum Außenwohnbereiche nicht genutzt bzw. besitzen keine höhere Schutzbedürftigkeit als im Tagzeitraum.

6.2.2 Konfliktbewältigung Schallschutz

Zur Konfliktbewältigung der auf das Plangebiet einwirkenden Straßenverkehrslärmeinwirkungen werden folgende Schallschutzmaßnahmen betrachtet:

§ **Maßnahmen an der Quelle**

Durch Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den Straßen um 20 km/h kann eine Pegelminderung um 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 U-förmige Lärmschutzanlage um das Plangebiet errichtet werden, die voraussichtlich mindestens eine Höhe entsprechend der Gebäudehöhe aufweist.

§ **Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)**

Durch eine aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unempfindlichere Mischgebietsausweisung kann in den Bereichen mit hoher Lärmbelastung auf die erhöhten Verkehrslärmeinwirkungen reagiert werden. Allerdings widerspricht die Ausweisung eines Mischgebietes dem Planungsziel "Wohnen".

§ **Einhalten von Mindestabständen**

Aufgrund der geringen Größe des Plangebietes können alleine durch Abstand zu den Verkehrswegen im Plangebiet die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ für allgemeine Wohngebiete von tags/nachts 55/45 dB(A) nicht eigenhalten werden.

§ **Gebäudestellung**

Durch riegelförmige Gebäude im Westen und im Osten des Plangebietes können auf den von den Verkehrswegen abgewandten Seiten geschützte Bereiche geschaffen werden. Außenwohnbereiche (z. B. Terrassen, Balkone, Gärten) können in diesen abgeschirmten Bereichen angeordnet werden.

§ **Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden**

Wintergärten

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

Grundrissorientierung

Schutzbedürftige Aufenthaltsräume können auf die von den Verkehrswegen abgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden.

Prallscheiben, "Hamburger HafenCity-Fenster"

Zur Belüftung erforderliche Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können zusätzlich 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“ /8/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /9/). 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.

Alternativ bzw. ergänzend zu den Prallscheiben können Fenster mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung eingesetzt werden ("Hamburger HafenCity-Fenster", s. a. Handlungsempfehlung "Schallschutz für neue Wohn- und Mischgebiete in der Nachbarschaft von bestehenden Industrie- und Gewerbegebieten“ /8/ und Studie "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern" /9/). 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 exemplarisch für die hier untersuchte Lärmschutzanlage die Grundlagen für die Bemessung geeigneter objektbezogener passiver Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109 /4b, 4c/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlaf- und Kinderzimmern angegeben.

6.3.1 Lärmpegelbereiche

Bei erhöhten Außenlärmeinwirkungen ist im Rahmen des Schallschutznachweises gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /4b, 4c/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenster, Rollladenkästen) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage

hierzu bilden die Lärmpegelbereiche gemäß **Tab. 3.3** (s. **Kap. 3.3**). Da gemäß den **Abbildungen 2.1** und **2.2** die Beurteilungspegel "Straße" nachts weniger als 10 dB(A) unter den Tagwerten liegen, der Beurteilungspegel "Gewerbe" tags dagegen um 15 dB(A) höher als in der Nacht sein kann, ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 3.3** die maßgeblichen Außenlärmpegel aus den um 3 dB(A) erhöhten Gesamtbeurteilungspegeln "Straße nachts" zzgl. einem Zuschlag von 10 dB(A) und dem Tagrichtwert "Gewerbe" von 55 dB(A).

Gemäß **Abb. 3** im Anhang liegen unter den o. g. Randbedingungen die Wohnhäuser im Plangebiet im Lärmpegelbereich III.

Zur Orientierung: Gemäß Tab. 10 der DIN 4109 /4a/ 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 % überschlägig und vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises:

- bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /5/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 1 (z. B. Lärmpegelbereich III -> 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 /5/ 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 /5/ in Schlafräumen und Kinderzimmern bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

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.

Abb. 2.2 im Anhang können unter den hier betrachteten Randbedingungen jene Fassaden entnommen werden, an denen die Nacht-Beurteilungspegel über 50 dB(A) liegen und somit in Schlaf- und Kinderzimmern schalldämmende Lüftungseinrichtungen erforderlich sind.

6.4 Hinweise

Weicht das zu realisierende städtebauliche Konzept aus Sicht des Schallimmissionsschutzes relevant von den hier betrachteten Randbedingungen ab, so ist die Wirksamkeit der Maßnahmen gegen Gewerbe- und Straßenverkehrslärm im Einzelfall nachzuweisen.

Da das Lärmschutzkonzept u. U. der fortgeschriebenen Planung angepasst werden muss, ist es nicht sinnvoll, konkrete Lärmschutzmaßnahmen im Bebauungsplan festzusetzen.

Dr. Frank Schaffner

Anhang

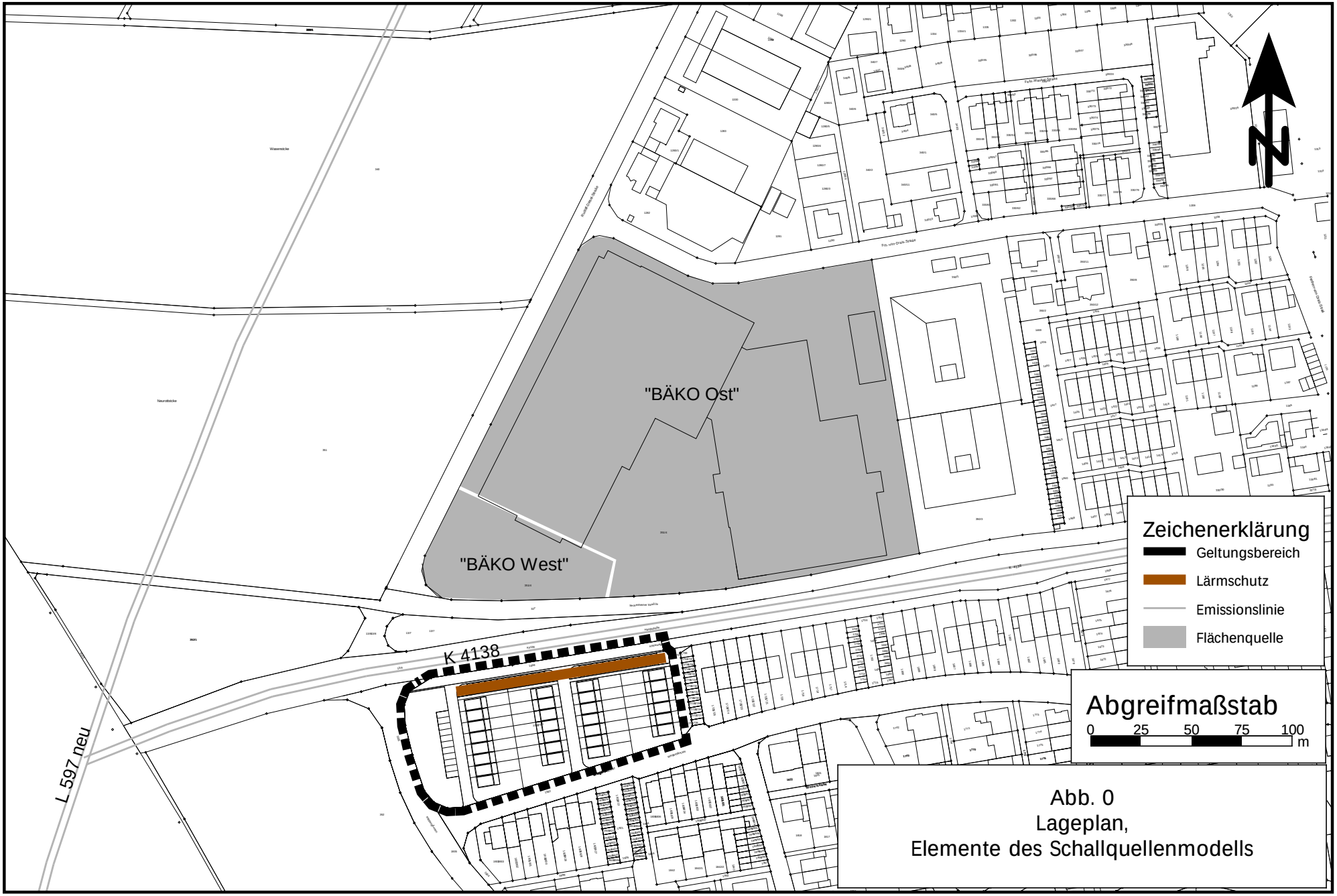

Abb. 0
Lageplan,
Elemente des Schallquellenmodells

Abb. 1.1
Beurteilungspegel "Gewerbe" tags
Immissionshöhe 2. OG

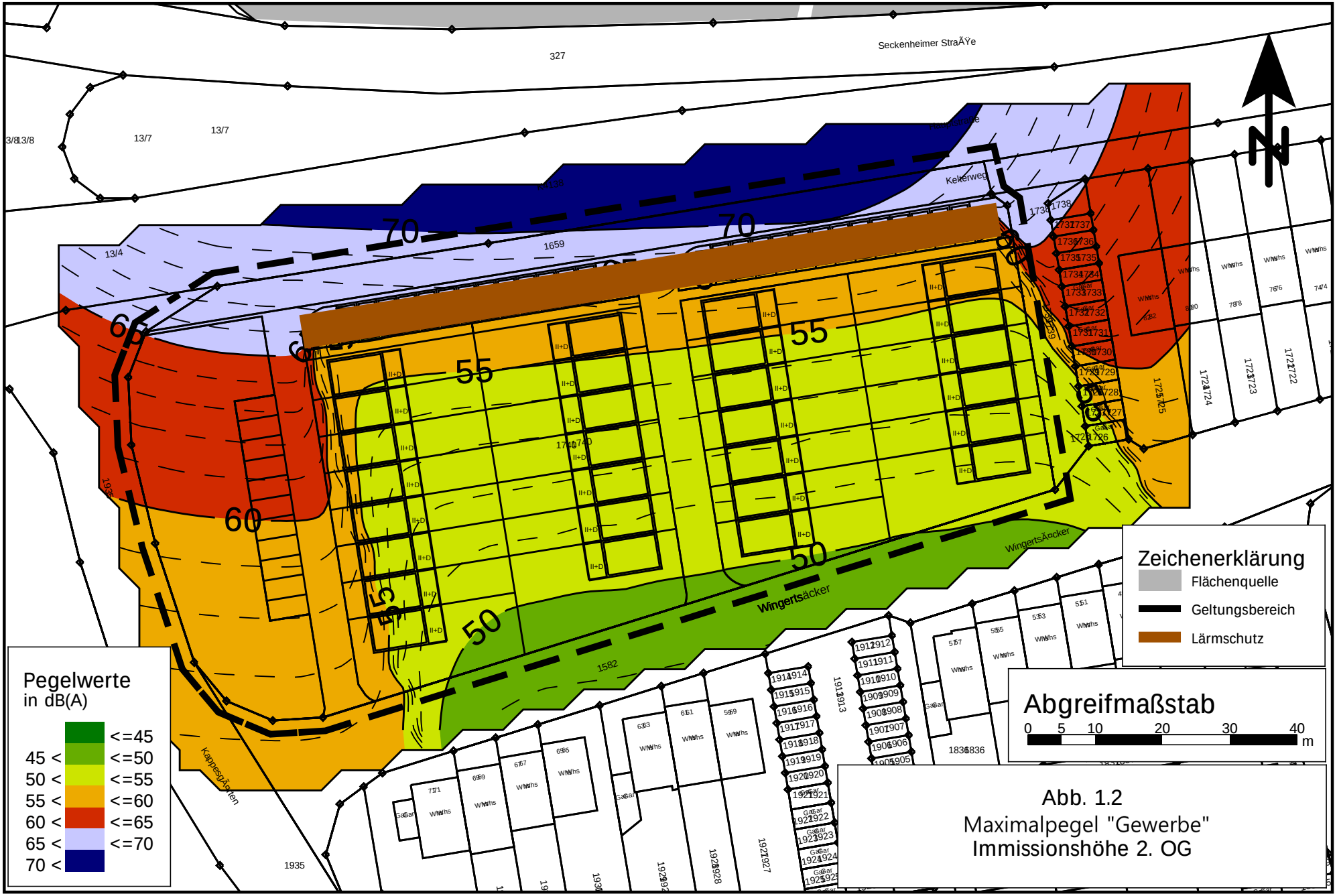

Abb. 1.2
Maximalpegel "Gewerbe"
Immissionshöhe 2. OG

Abb. 2.1
Beurteilungspegel "Straße" tags
Immissionshöhe 2. OG

Abb. 2.2
Beurteilungspegel "Straße" nachts
Immissionshöhe 2. OG

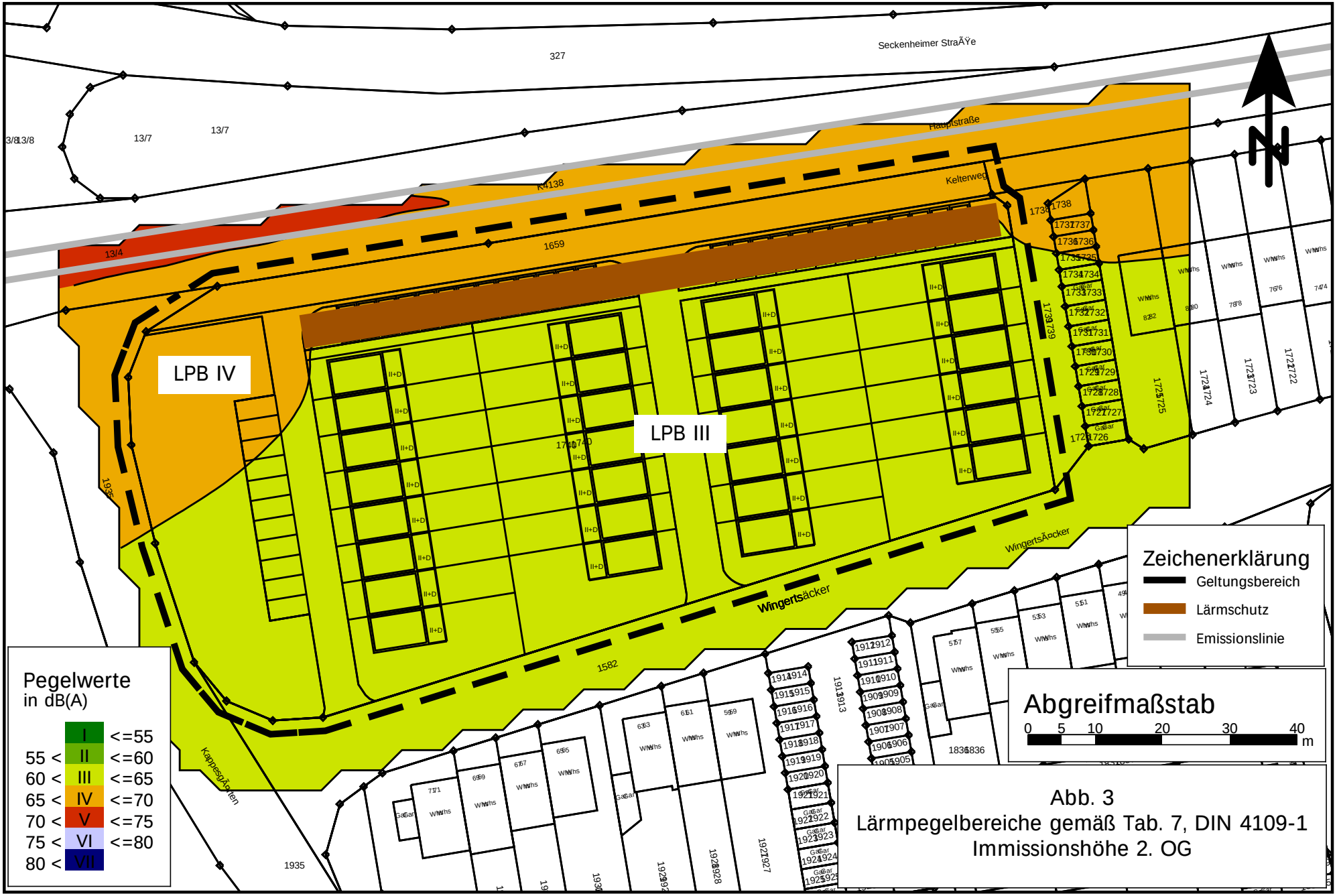

Abb. 3
Lärmpegelbereiche gemäß Tab. 7, DIN 4109-1
Immissionshöhe 2. OG