

ANLAGE ZUM B-Plan Nr. 35 - Gewerbezentrum Oldenburg

Schalltechnische Untersuchung gemäß DIN 18005 Schallschutz im Städtebau

Bearbeitung: *Arbeitsgemeinschaft „B-Plan Nr. 35 - Gewerbezentrum“*

Die Entwicklungsgesellschaft Ostholstein beabsichtigt, an der Neustädter Straße auf den Flurstücken 92/29 und 92/31 der Flur 1 in der Gemarkung Lübbersdorf der Stadt Oldenburg i. H. auf einer ca. 1,3 ha großen Fläche ein Gewerbezentrum unmittelbar östlich der Bundesautobahn A 1 zu errichten. Deshalb wird die Stadt Oldenburg einen Bebauungsplan aufstellen mit der Zielsetzung ein eingeschränktes Gewerbegebiet festzusetzen.

Auf der Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ist entlang der BAB (ca. 9,8 m ü. NN) im Geltungsbereich des Bebauungsplans ein 140 m langer und 4 m hoher Lärmschutzwall vorgesehen. Südlich und nördlich schließen 3,5 m hohe Lärmschutzwände an, die im Vergleich zum Wall näher an der Fahrbahn liegen sollen.

Allgemeines zur Berechnung

Der Beurteilungspegel wird an einem Punkt auf der der BAB zugewandten Baugrenze ermittelt. Die Berechnung erfolgt in einer Höhe von 2,5 m (Punkt I) und 5,5 m (Punkt II) über der auf maximal 10,5 m über NN festgesetzten Oberkante des Erdgeschoßfußbodens (OK_{EG}).

Berechnung des Beurteilungspegels bei freier Schallausbreitung

Die unter 6.1 der DIN 18005 formulierten Bedingungen werden eingehalten. Die Berechnung des Beurteilungspegels L_r erfolgt nach 6.1.1:

$$L_r = L_m^{(25)} + \Delta L_{str0} + \Delta L_v + \Delta L_{stg} - \Delta L_{s\perp} + \Delta L_K$$

Mittelungspegel

Der Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ im Abstand von $s_{10} = 25$ m von der Mitte der Schallquelle bei nicht geriffeltem Gußasphalt, bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h und bei freier Schallausbreitung ergibt sich aus der Verkehrsstärke M und dem Lkw-Anteil p .

Die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge beträgt nach Auskunft des Straßenneubauamtes

$$DTV = 18.000 \text{ Kfz/24h.}$$

Da keine weiteren projektbezogenen Angaben über die Verkehrsdaten vorliegen, wird die maßgebende stündliche Verkehrsstärke M und der maßgebende Lkw-Anteil nach Tabelle 4 ermittelt. Nach Tabelle 4, Zeile 1 ist

$$\text{tags (6-22): } M = 0,06 DTV = 1.080 \text{ Kfz/h, } p = 25\%$$

$$\text{nachts (22-6): } M = 0,014 DTV = 252 \text{ Kfz/h, } p = 45\%$$

Aus Bild 3 ergibt sich der Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ zu

$$\text{tags (6-22): } L_m^{(25)} = 72 \text{ dB}$$

$$\text{nachts (22-6): } L_m^{(25)} = 68 \text{ dB}$$

Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen

Für die Straßenoberfläche kann nach Auskunft des Straßenneubauamtes ein Wert abgezogen werden von

$$\Delta L_{\text{StrO}} = -2,0 \text{ dB}$$

Korrektur für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten

Die zulässige Geschwindigkeit beträgt 80 km/h, dafür ergibt sich nach Bild 4

$$\text{tags (6-22): } \Delta L_v = -0,1 \text{ dB}$$

$$\text{nachts (22-6): } \Delta L_v = -0,3 \text{ dB}$$

Zuschlag für Steigungen

Die Steigung der BAB beträgt 2,5% und kann nach Tabelle 3 vernachlässigt werden.

$$\Delta L_{\text{Stg}} = 0 \text{ dB}$$

Abstandskorrektur

Die Korrektur $\Delta L_{s,l}$ für unterschiedliche horizontale Abstände s_{l0} und Höhenunterschiede H zwischen der Schallquelle (0,5 m über der Fahrbahn) und dem Immissionsort beträgt nach Bild 19:

Punkt	s_{l0}	H	$\Delta L_{s,l}$
I	48,5 m	2,7 m	3,9 dB
II	48,5 m	5,7 m	3,9 dB

Zuschlag für erhöhte Störwirkungen

Der Immissionsort befindet sich nicht im Einflußbereich einer lichtzeichengeregelten Kreuzung oder Einmündung. Insofern brauchen keine Zuschläge ΔL_k berücksichtigt zu werden.

Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel der Kfz-Geräusche am Immissionsort (L_r) beträgt somit bei freier Schallausbreitung für die Punkte I und II:

$$\text{tags (6-22): } L_r = (72 - 2 - 0,1 - 3,9) \text{ dB} = 64,0 \text{ dB}$$

$$\text{nachts (22-6): } L_r = (68 - 2 - 0,3 - 3,9) \text{ dB} = 61,8 \text{ dB}$$

Berechnung der Pegelminderung

Aufgrund der im Vergleich zum Wall um 0,5 m geringeren Höhe der Wand und des geringeren Abstandes der Wand zur BAB kann nach Auskunft des Straßenneubauamtes die Abschirmwirkung von Wall und Wand als homogen betrachtet werden. Weil an den Punkten I und II entsprechend Formel 30 und Bild 20 keine Sichtverbindung mehr zum Immissionsort besteht, wird für die Berechnung der Pegelminderung durch Abschirmung die Schallquelle in der Mitte der BAB angenommen.

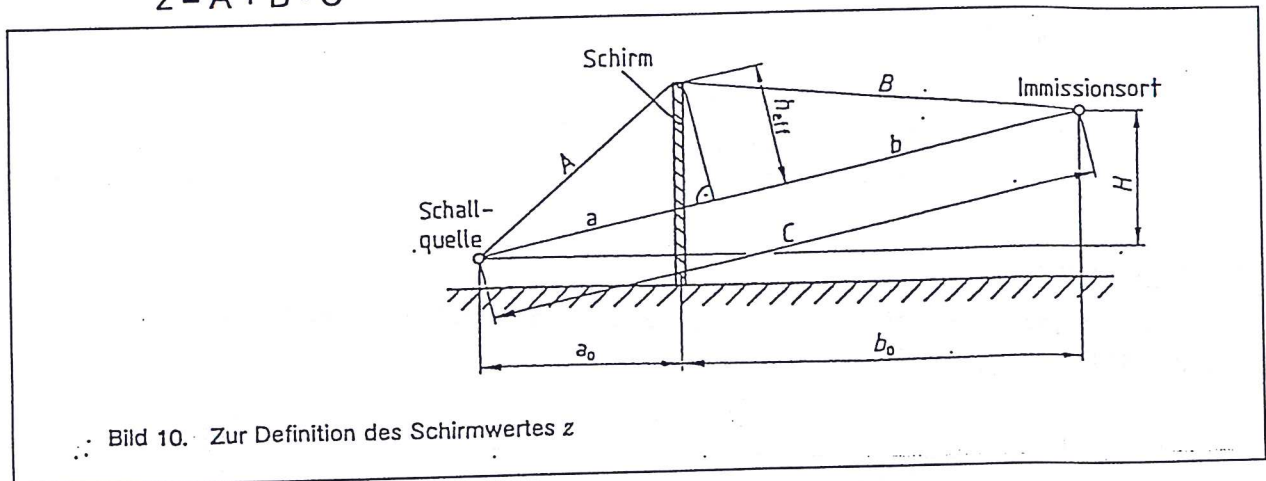
Die Pegelminderung durch Einzelhindernisse (Wall, Lärmschutzwand) ΔL_z kann nach 6.2.1 vereinfacht als $\Delta L_{z,\perp}$ berechnet werden, wenn die Länge der Abschirmeinrichtung senkrecht vor dem Immissionspunkt nach beiden Seiten gemessen mindestens $0,4 * \Delta L_{z,\perp} * b / \text{dB}$ beträgt (Die Bedeutung von b ist Bild 10 zu entnehmen).

$$\Delta L_{z,\perp} = [8 * \lg * (1 + 80 * z / m) - 0,1 * \sqrt{(K / \text{m}^2)}] \text{ dB}$$

Schirmwert

Die Pegelminderung ist umso größer, je größer der Schirmwert z ist; z ist der kürzeste Umweg des Schalles über das Hindernis gegenüber der direkten Verbindung zwischen Schallquelle und Immissionsort (siehe Bild 10) und wird berechnet nach

$$z = A + B - C$$



- A direkte Entfernung von der Schallquelle zur Wallspitze
- B direkte Entfernung von dem Immissionsort zur Wallspitze
- C direkte Entfernung von dem Immissionsort zur Schallquelle
- z Schirmwert
- a_0 horizontaler Abstand zwischen der Schallquelle und der Wallspitze
- b_0 horizontaler Abstand zwischen dem Immissionsort und der Wallspitze
- w Wallhöhe über der Straßenebene
- e Höhe der Schallquelle über der Straßenebene
- H Höhe des Immissionsortes über der Schallquelle

Straßenebene	9,8 m ü. NN	Punkt I	13,0 m ü. NN
Schallquelle	10,3 m ü. NN	Punkt II	16,0 m ü. NN
Wallspitze	13,8 m ü. NN	OK _{EG}	max. 10,5 m ü. NN

Ermittlung des Schirmwertes anhand der in Bild 10 enthaltenen geometrischen Zusammenhänge:

$$(1) \quad A^2 = a_0^2 + (w - e)^2$$

$$(2) \quad B^2 = b_0^2 + (w - e - H)^2$$

$$(3) \quad C^2 = (a_0 + b_0)^2 + H^2$$

Punkt	a_0	b_0	w	e	H	A	B	C	z
I	20,0 m	30,5 m	4,0 m	0,5 m	2,7 m	20,30 m	30,51 m	50,57 m	0,24 m
II	20,0 m	30,5 m	4,0 m	0,5 m	5,7 m	20,30 m	30,58 m	50,82 m	0,06 m

Hilfsgröße zur Berechnung der Korrektur zur Berücksichtigung von Wittereinflüssen

Die Hilfsgröße K wird ebenfalls anhand der in Bild 10 enthaltenen geometrischen Zusammenhänge berechnet. Es ergeben sich 3 Gleichungen mit 3 Unbekannten:

$$(1) \quad h_{\text{eff}}^2 = B^2 - b^2$$

$$(2) \quad h_{\text{eff}}^2 = A^2 - a^2$$

$$(3) \quad C = a + b$$

Durch Gleichsetzung von (1) und (2) sowie Umstellen und Einsetzen von (3) ergibt sich:

$$b = (C^2 - A^2 + B^2) / 2C$$

$$a = C - b$$

Die Hilfsgröße K berechnet sich nach

$$K \approx h_{\text{eff}} (a + b)$$

Punkt	A	B	C	a	b	h_{eff}	K
I	20,30 m	30,51 m	50,57 m	20,16 m	30,41 m	2,38 m	124,91 m ²
II	20,30 m	30,58 m	50,82 m	20,26 m	30,56 m	1,27 m	64,54 m ²

Pegelminderung

Die Pegelminderung durch das lange parallele Hindernis aus Wall und Wand an der geraden BAB ($\Delta L_{z,\perp}$) beträgt demnach:

Punkt	z	K	$\Delta L_{z,\perp}$	$0,4 * \Delta L_{z,\perp} * b / \text{dB} =$	i. O. ?
I	0,24 m	124,91 m ²	9,32 dB	113 m	ja
II	0,06 m	64,54 m ²	5,30 dB	65 m	ja

Die mindestens erforderliche Länge der Abschirmeinrichtung senkrecht zur Bildebene in Bild 10 ist für beide Punkte nach beiden Seiten gewährleistet.

Berechnung der Immission unter Berücksichtigung des aktiven Lärmschutzes

Punkt	Beurteilungspegel		Pegel- minderung	Immission		GE-Orientierungswert	
	tags	nachts		tags	nachts	tags	nachts*
I	64,0 dB	61,8 dB	9,32 dB	54,7 dB	52,5 dB	65 dB	55/50 dB
II	64,0 dB	61,8 dB	5,30 dB	58,7 dB	56,5 dB	65 dB	55/50 dB

* Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 für Gewerbegebiete enthaltenen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung können tags an beiden untersuchten Punkten deutlich unterschritten werden. Nachts werden die Orientierungswerte für den 2,5 m über dem Erdgeschoßfußboden gelegenen Punkt eingehalten (weil für Verkehrslärm der höhere Nachtwert gilt). Für den Punkt II, der 5,5 m über dem Erdgeschoßfußboden liegt, würde sich eine Überschreitung des Orientierungswertes um 1,5 dB ergeben.

Lärmpegelbereiche

Aus dem Immissionspegel tags wird nach den Vorgaben der DIN 4109 durch einen Zuschlag von 3 dB(A) der maßgebliche Außenlärmpegel ermittelt. Dieser maßgebliche Außenlärmpegel ist Ausgangsgröße für die Einstufung in den Lärmpegelbereich, wel-

cher seinerseits die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen bestimmt.

Punkt	Immission tags	Zuschlag	Außenlärmpegel	Lärmpegelbereich
I	54,7 dB	3 dB	57,7 dB	II
II	58,7 dB	3 dB	61,7 dB	III

Mindestwerte der erforderlichen Luftschalldämmung nennt die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“, Ausgabe November 1989, Abschnitt 5 Tabelle 8-10 (siehe Seite 6). Heute übliche Normalfenster mit Isolierverglasung erreichen $R_w = 30 \text{ dB(A)}$ und übliche massive Außenwände liegen erheblich über $R_w = 35 \text{ dB(A)}$, so daß besondere Schallschutzmaßnahmen in der Regel lediglich ab Lärmpegel III vorzusehen sind. Demnach ist es ausreichend im Bebauungsplan ab Lärmpegelbereich III Festsetzungen zu treffen.

Falls der in das Gebäude eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen an Büroräume und ähnliches gestellt.

Schallschutzmaßnahmen

Die Berechnungsergebnisse zeigen, daß die schalltechnischen Orientierungswerte gemäß DIN 18005, Beiblatt 1 am geplanten Gewerbezentrum mit Hilfe der geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen im wesentlichen eingehalten werden können.

Lediglich oberhalb des Erdgeschosses überschreiten die Berechnungen nachts die schalltechnischen Orientierungswerte. Für schutzwürdige Räume wird es daher erforderlich, Schallschutzmaßnahmen in dem geplanten Gewerbezentrum festzusetzen.

Festsetzung im B-Plan:

Für oberhalb des Erdgeschosses vorgesehene Büro- und Aufenthaltsräume sind nach § 9 (1) Nr. 24 BauGB passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Sofern Büro- und Aufenthaltsräume im oberen Geschoß vorgesehen werden, ist auf den der BAB zugewandten Seiten gemäß der DIN 4109 das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res} = 35 \text{ dB}$ einzuhalten.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes $S_{(W+F)}$ zur Grundfläche des Raumes S_G nach Tabelle 9 der DIN 4109 zu erhöhen oder zu mindern.

Entsprechende Nachweise sind im Baugenehmigungsverfahren auf der Grundlage der Technischen Baubestimmungen (Einführung der DIN 4109 und Beiblatt 1 zur DIN 4109, Erlaß des Innenministers vom 15.11.1990, -IV850a-516.533.11-, Amtsbl. Schl.-H. 1990, Nr. 48/49, S. 666) zu führen.

Falls der in das Gebäude eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen an Büroräume und ähnliches gestellt.

Eutin, den 14.04.99

Auszug aus der DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Tabelle 8 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärm- pegel- bereich	„Maßgeblicher Außenlärm- pegel“	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenhausanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- räume in Beher- bergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Bürräume ¹⁾ und ähnliches
			erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
		dB(A)			
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.

Tabelle 9 Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß nach Tabelle 8 in Abhängigkeit vom Verhältnis $S_{(W+F)}/S_G$

Spalte/Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$S_{(W+F)}/S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
2	Korrektur	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

$S_{(W+F)}$: Gesamtfläche des Außenbauteils eines Aufenthaltsraumes in m²
 S_G : Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m²

Tabelle 10 Erforderliche Schalldämm-Maße erf. $R'_{w,res}$ von Kombinationen von Außenwänden und Fenstern

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	erf. $R'_{w,res}$ in dB nach Tabelle 8	Schalldämm-Maße für Wand/Fenster in ... dB/.....dB bei folgenden Fensterflächenanteilen in %					
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
1	30	30/25	30/25	35/25	35/25	50/25	30/30
2	35	35/30 40/25	35/30	35/32 40/30	40/30	40/32 50/30	45/32
3	40	40/32 45/30	40/35	45/35	45/35	40/37 60/35	40/37
4	45	45/37 50/35	45/40 50/37	50/40	50/40	50/42 60/40	60/42
5	50	55/40	55/42	55/45	55/45	60/45	-

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,5 m und Raumtiefe von etwa 4,5m oder mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteiles nach Tabelle 8 und der Korrektur von - 2 dB nach Tabelle 9, Zeile 2.