



Schallschutznachweis

- nach DIN 4109 -

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 103 „Burgfeldstraße“, Stadt Bad Segeberg
Neubebauung durch ein Büro- und zwei Wohngebäude
Burgfeldstraße 7, 23795 Bad Segeberg

Gutachten Nr. (689) 4 2 07 20 vom 31.07.2020

Schallgutachten im Auftrag der
ARGOS Beteiligungsgesellschaft mbH
Am Heisterbusch 8
19246 Valluhn

Ausfertigung 0 von 3

Umfang: 27 Seiten
(Anlagen: 4 Seiten)

Zusammenfassung

Die ARGOS Beteiligungsgesellschaft mbH plant die Errichtung dreier Gebäude auf den Flurstücken 9/14 und 49/3 der Flur 19, Gemarkung Bad Segeberg. Es sollen hier ein Büro- und zwei Wohngebäude entstehen. Die Baufläche liegt an der Burgfeldstraße im Einmündungsbereich der Rosenstraße. Hierfür wird der Vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 103 „Burgfeldstraße“ aufgestellt. Gemäß Planung wird für das Bürogebäude zwei Vollgeschosse und für die Wohngebäude drei Vollgeschosse mit jeweils 9 Wohneinheiten (WE), insgesamt 18 WE, vorgesehen.

Im Abstand von etwa 100 m nordöstlich davon verläuft die B206, die im schalltechnischen Einflussbereich einen Knotenpunkt mit der Bahnhofstraße und der Burgfeldstraße bildet. Ebenso verläuft die DB-Strecke 1043 Neumünster – Bad Oldesloe im Abstand von ca. 60 m zum Bebauungsplan, die im Einflussbereich einen höhengleichen Bahnübergang der Burgfeldstraße aufweist. Durch diese Lage der geplanten Gebäude in diesem Bereich sind maßgebliche Außenlärmpegel aus Straßen- und Schienenverkehrslärm zu erwarten, die hier für die Gewährleistung von gesunden Wohnverhältnissen zu untersuchen sind.

Aufgrund der zu erwartenden Schallimmissionen insbesondere aus dem Straßenverkehrslärm auf diesem Gebiet, ist nur eine schalltechnisch optimierte Bebauung auf dieser Fläche möglich. So werden durch geeignete Grundrissgestaltung die Wohn- und Schlafräume den lärmabgewandten Gebäudeseiten zugeordnet.

Dieser Schallschutznachweis wird nach der aktuellen DIN 4109-2:2018-01 geführt. Der Nachweis des Schallschutzes innerhalb des Gebäudes ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die Fassaden der Gebäude liegen je nach Ausrichtung der Fassaden und der gebäudeeigenen Schutzwirkung in den Lärmpegelbereichen zwischen LPB I bis LPB IV. Die gebäudeeigene Schutzwirkung der Gebäude wird durch diese Spreizung der Lärmpegelbereiche deutlich. Dennoch werden die Orientierungswerte der DIN 18005 z.T. überschritten.

Es werden folgende Bauausführungen empfohlen, um den Anforderungen der DIN 4109 zum Schutz gegen Außenlärm zu entsprechen:

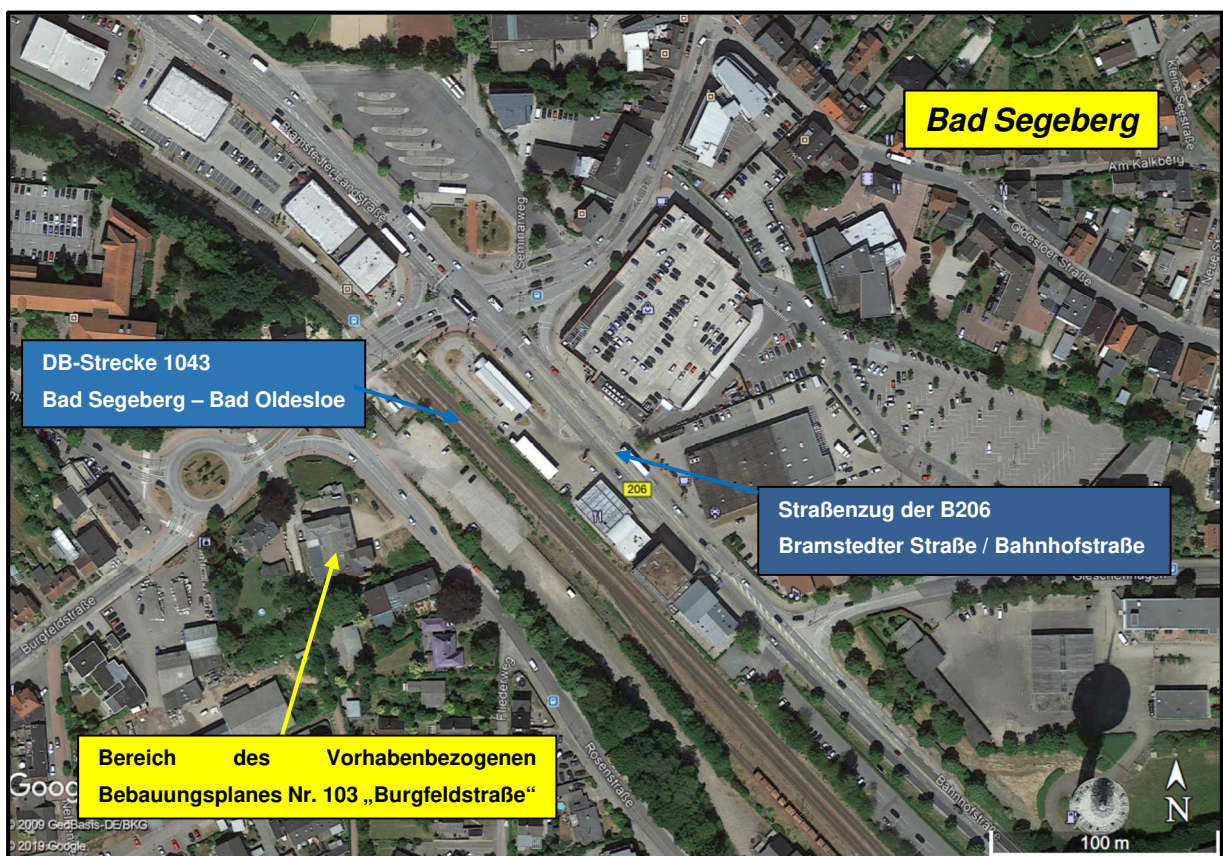
- Einbau von Fenstern (bzw. vergleichbare Außenbauteile) mit einem bewerteten Schalldämm-Maß R_w mindestens gem. Anlage 1, Spalte 24
- Einbau von schallgedämmten aktiven Lüftungseinrichtungen in den Aufenthaltsräumen, die in der Anlage 1, Spalte 26 mit einem * gekennzeichnet sind, insbesondere Schlafzimmer, Kinderzimmer oder Gästezimmer

INHALT

1	Vorbemerkungen	4
2	Maßgeblicher Außenlärm	6
2.1	Berechnungsgrundlagen	7
2.2	Emissionsansätze	8
2.3	Ergebnisse	11
2.4	Maßgeblicher Außenlärmpegel	11
3	Schallschutznachweis gegen Außenlärm	14
3.1	Anforderungen zum Schallschutz gegen Außenlärm	14
3.1.1	Maßgeblicher Außenlärmpegel	14
3.1.2	Erforderliches Luftschalldämm-Maß	14
3.2	Berechnung des resultierenden Luftschalldämm-Maßes	15
3.3	Grundlagen der Außenbauteile	16
3.4	Berechnung der Schalldämmung der Außenbauteile	17
3.4.1	Außenfassade	17
3.4.2	Dach	19
3.4.3	Fenster und Fenstertüren	19
3.4.4	Lüftungseinrichtungen	20
3.4.5	Rolladenkästen	21
4	Außenwohnbereiche	21
5	Hinweise	21
6	Dokumentenlenkung und Abschlusserklärung	22

1 Vorbemerkungen

Die ARGOS Beteiligungsgesellschaft mbH plant die Errichtung dreier Gebäude auf den Flurstücken 9/14 und 49/3 der Flur 19, Gemarkung Bad Segeberg. Es sollen hier ein Büro- und zwei Wohngebäude entstehen. Die Baufläche liegt an der Burgfeldstraße im Einmündungsbereich der Rosenstraße. Hierfür wird der Vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 103 „Burgfeldstraße“ aufgestellt. Gemäß Planung wird für das Bürogebäude zwei Vollgeschosse und für die Wohngebäude drei Vollgeschosse mit jeweils 9 Wohneinheiten (WE), insgesamt 18 WE, vorgesehen.



Hintergrundbild: Google Earth

Abbildung 1: Übersichtsplan

Im Abstand von etwa 100 m nordöstlich davon verläuft die B206, die im schalltechnischen Einflussbereich einen Knotenpunkt mit der Bahnhofstraße und der Burgfeldstraße bildet. Ebenso verläuft die DB-Strecke 1043 Bad Segeberg – Bad Oldesloe im Abstand von ca. 60 m zum Bebauungsplan, die im Einflussbereich einen höhengleichen Bahnübergang der Burgfeldstraße aufweist.

Durch die Lage der geplanten Gebäude in diesem Bereich sind maßgebliche Außenlärmpegel aus Straßen- und Schienenverkehrslärm zu erwarten, die hier für die Gewährleistung von gesunden Wohnverhältnissen zu untersuchen sind.

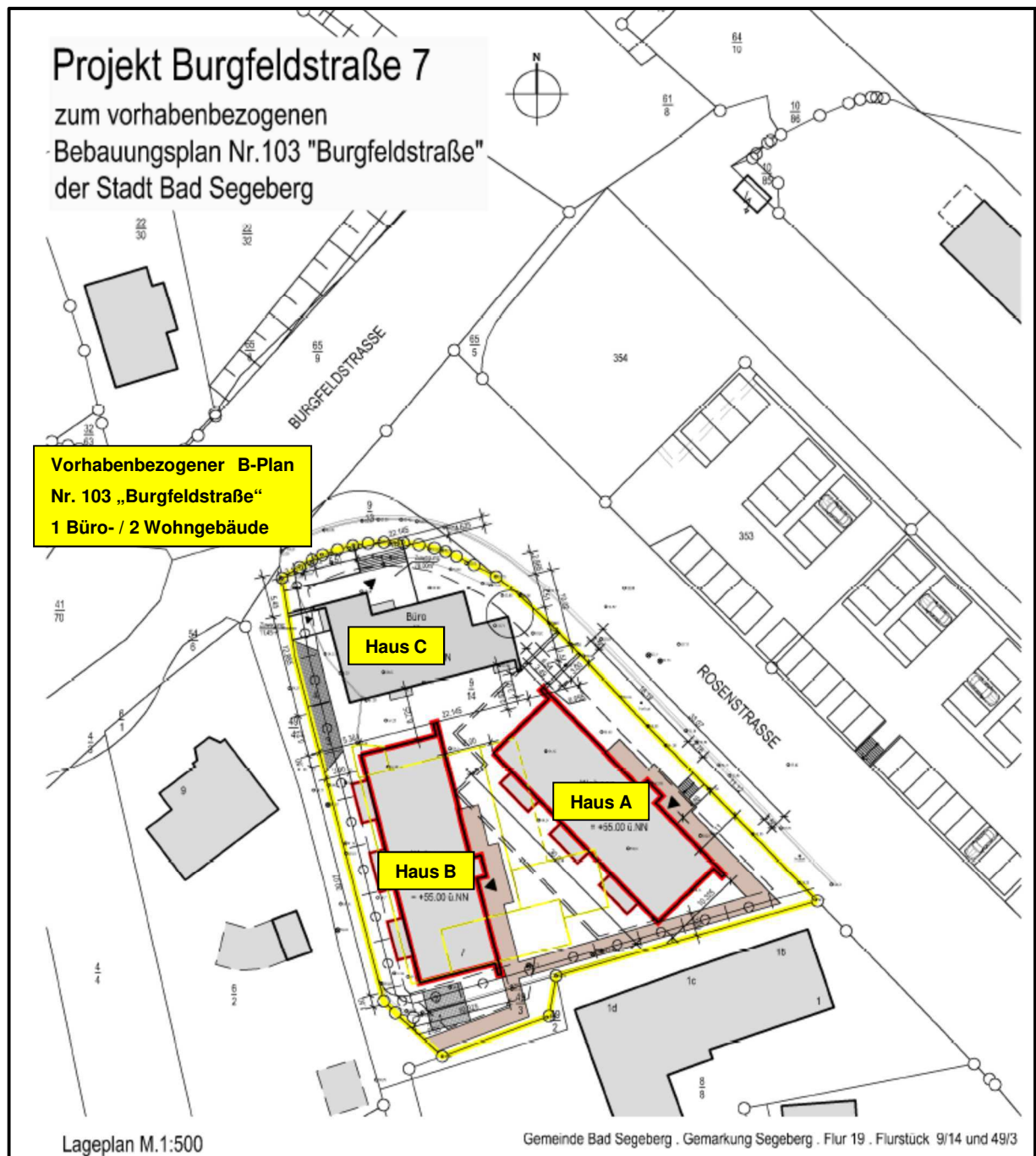
Eine vorläufige Untersuchung zu diesem Gutachten ergaben erhebliche Schallimmissionen insbesondere aus dem Straßenverkehrslärm auf diesem Gebiet, so dass nur eine schalltechnisch optimierte Bebauung auf dieser Fläche möglich ist. So sollen durch geeignete Grundrissgestaltung die Wohn- und Schlafräume den lärmabgewandten Gebäudeseiten zugeordnet werden. Soweit das nicht möglich ist, muss für diese Räume ein ausreichender Lärmschutz durch bauliche Maßnahmen an Türen, Fenstern, Außenwänden und Dächern des Gebäudes geschaffen werden.

Die jetzige Objektplanung zu diesen Gebäuden berücksichtigt diese schallschutztechnische Optimierung. Für den Genehmigungsprozess des Bauvorhabens ist ein schalltechnisches Gutachten erforderlich, welches die maßgeblichen Außenlärmpegel aus Schienen- und Straßenverkehr ermittelt, um den erforderlichen baulichen Schallschutz festzulegen. Dieser Schallschutznachweis wird nach der aktuellen DIN 4109-2:2018-01 geführt. Der Nachweis des Schallschutzes innerhalb des Gebäudes ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Mit der Erstellung des Gutachtens wurde die dBCon durch die ARGOS Beteiligungsgesellschaft mbH, Valluhn, beauftragt.

2 Maßgeblicher Außenlärm

Im Nachfolgenden werden die maßgeblichen Außenlärmpegel aus Straßen- und Schienenverkehrslärm an den geplanten Gebäuden prognostiziert.



Hintergrundbild: Lageplan [13]

Abbildung 2: Lageplan – Geplante Neubebauung

2.1 Berechnungsgrundlagen

Im Rahmen der Bauleitplanung dient das Beiblatt 1 der DIN 18005-1 [3] als schalltechnische Beurteilungsgrundlage. Die Lärmeinwirkungen des Straßen- und Schienenverkehrs werden rechnerisch in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens mit dem Schallausbreitungsprogramm SoundPLAN, Version 8.2 ermittelt. Das Programm rechnet hier für den Straßenverkehr nach den RLS-90, für den Schienenverkehr nach Schall 03. Die für die städtebauliche Planung maßgebende DIN 18005-1 enthält zwar eigene vereinfachte Verfahren zur Schallimmissionsberechnung, verweist aber für genauere Berechnungen auf die RLS-90 bzw. die Schall 03.

Die Verkehrslärberechnungen nach den RLS-90 bzw. Schall 03 liefern Beurteilungspegel für den Tageszeitraum 06:00 – 22:00 Uhr und für den Nachtzeitraum 22:00 – 06:00 Uhr als Maß für die jeweils durchschnittliche Lärmbelastung.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind in der Regel die im Beiblatt 1 der DIN 18005-1 aufgeführten schalltechnischen Orientierungswerte zum Vergleich mit den ermittelten Beurteilungspegeln heranzuziehen. In den festgesetzten Nutzungsgebieten gelten folgende schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm:

Tabelle 1: Orientierungswerte für Verkehrslärm (nach DIN 18005)

Einwirkungsorte	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Gewerbegebiete	65	55
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	60	50
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	45
Reine Wohngebiete	50	40

Das Rechenmodell für Verkehrslärm enthält die Bundesstraße B206, die Burgfeldstraße, die Rosenstraße, die Bahnhofstraße, die Theodor-Storm-Straße sowie die Bahnstrecke 1043 Bad Segeberg – Bad Oldesloe als maßgebliche Schallquellen aus Verkehrslärm. Andere umgebende Verkehrswege sind in Ihrem Einfluss auf das Plangebiet vernachlässigbar.

Die bestehenden Gebäude in unmittelbarer Nähe des Plangebietes sind entsprechend dem Bestand im Rechenmodell zur Berücksichtigung der Abschirmung sowie von Einfachreflexionen enthalten, die bei den Berechnungen mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) an Gebäudefassaden berücksichtigt werden.

Auf die berechneten Beurteilungspegel L_r werden gem. DIN 4109-2:2018-1 [10] zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a 3 dB(A) bzw. 13 dB(A) addiert. Die Addition von 3 dB(A) erfolgt auf

den Tagbeurteilungspegel L_{rT} , sofern dieser um min. 10 dB(A) über dem Beurteilungspegel für die Nacht L_{rN} liegt. Liegt der Nachtbeurteilungspegel L_{rN} nicht um min. 10 dB(A) unter dem Beurteilungspegel für den Tag L_{rT} , so wird für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegeln L_a auf den Nachtbeurteilungspegel $L_{rN} + 13$ dB(A) zurückgegriffen. Zum Vergleich mit den Orientierungswerten werden jedoch die Beurteilungspegel L_r ohne Zuschläge herangezogen.

2.2 Emissionsansätze

Die Straßenverkehrslärmimmissionen werden auf der Grundlage der RLS-90 in Abhängigkeit des durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommens (DTV) oder den maßgeblichen stündlichen Belastungen für den Tag M_T und für die Nacht M_N , dem Lkw - Anteil p ($\geq 2,8$ t), der zulässigen v_{zul} bzw. der hauptsächlich gefahrenen Geschwindigkeit V_{85} , der Fahrbahnoberfläche und der Steigungen berechnet.

Die Datengrundlage für die Verkehrsbelastungen der B206 stammen aus den lärmtechnischen Berechnungen der Stadt Bad Segeberg für den Planfall 2030 mit BAB A20 bis Niedersachsen [12]. Für die übrigen Straßen werden die Prognosebelastungen 2020 im Netzfall 2: geplantes Straßennetz mit BAB A20 [11] verwendet. Diese Belastungen werden für den gleichen Prognosehorizont 2030 wie für die B206 mit 0,5% p.a. hochgerechnet:

$$DTV_{2020} * 1,005^{10} = DTV_{2030}$$

Der Anteil des Schwerlastverkehrs liegt für die B206 nach Datengrundlage bei $p_d = 7\%$ (tags) und $p_n = 9\%$ (nachts). Aufgrund der fehlenden Angaben für den Schwerlastverkehr bei den übrigen Straßenzügen werden hier die Anteile gem. RLS-90 (Gemeindestraßen) mit $p_d = 10\%$ und $p_n = 3\%$ verwendet.

Aus den o.a. Angaben ergeben sich die in Tabelle 2 angegebenen prognostizierten Belastungszahlen für das Jahr 2030. Die Anteile des Schwerlastverkehrs werden jeweils als gleichbleibend angenommen.

Für die Verkehrswege wird an den maßgebenden Stellen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von $V_{zul} = 50$ km/h gerechnet. Die Fahrbahn hat eine Oberfläche aus Asphaltbeton. Die Steigung des Straßenverlaufes liegt im betrachteten Abschnitt durchgängig unter 5 %, sodass gem. RLS-90 kein Zuschlag D_{Sig} vergeben wird.

Tabelle 2: Verkehrsdaten – DTV-Werte 2020 bzw. Stundenbelastungen 2030 - Hochrechnung auf 2030

Verkehrsweg	Jahr	DTV	M _T	M _N	p _d	P _n	V _{zul}	D _{Stg}	D _{Stro}
		KFZ/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	PKW/LKW km/h	dB(A)	dB(A)
B206	-	-	-	-	7,0	9,0	50	0	0
	2030	-	1.083	199					
Burgfeldstraße	2020	7.100	426	78	10,0	3,0	50	0	0
	2030	7.463	448	82					
Rosenstraße	2020	7.200	432	79	10,0	3,0	50	0	0
	2030	7.568	454	83					
Bahnhofstraße	2020	6.300	378	69	10,0	3,0	50	0	0
	2030	6.622	397	73					
Theodor-Storm-Straße	2020	6.700	402	74	10,0	3,0	50	0	0
	2030	7.043	423	77					

Die Signalanlagen an der Kreuzung B206 / Burgfeldstraße sowie für den höhengleichen Bahnübergang an der Burgfeldstraße wurden gem. RLS-90 berücksichtigt.

Die Schienenverkehrslärmimmissionen werden auf der Grundlage der Schall 03 in Abhängigkeit des täglichen Verkehrsaufkommens für den Tag und für die Nacht, der Fahrzeugkategorie und deren Anzahl und der maximalen Geschwindigkeit $V_{\max}$ berechnet. Weiterhin wird die Fahrbahnart (c1), der Fahrflächenzustand (c2) und sonstige Fahrbahnabhängige Eigenarten wie z.B. Kurven, Brücken und Bahnübergänge berücksichtigt.

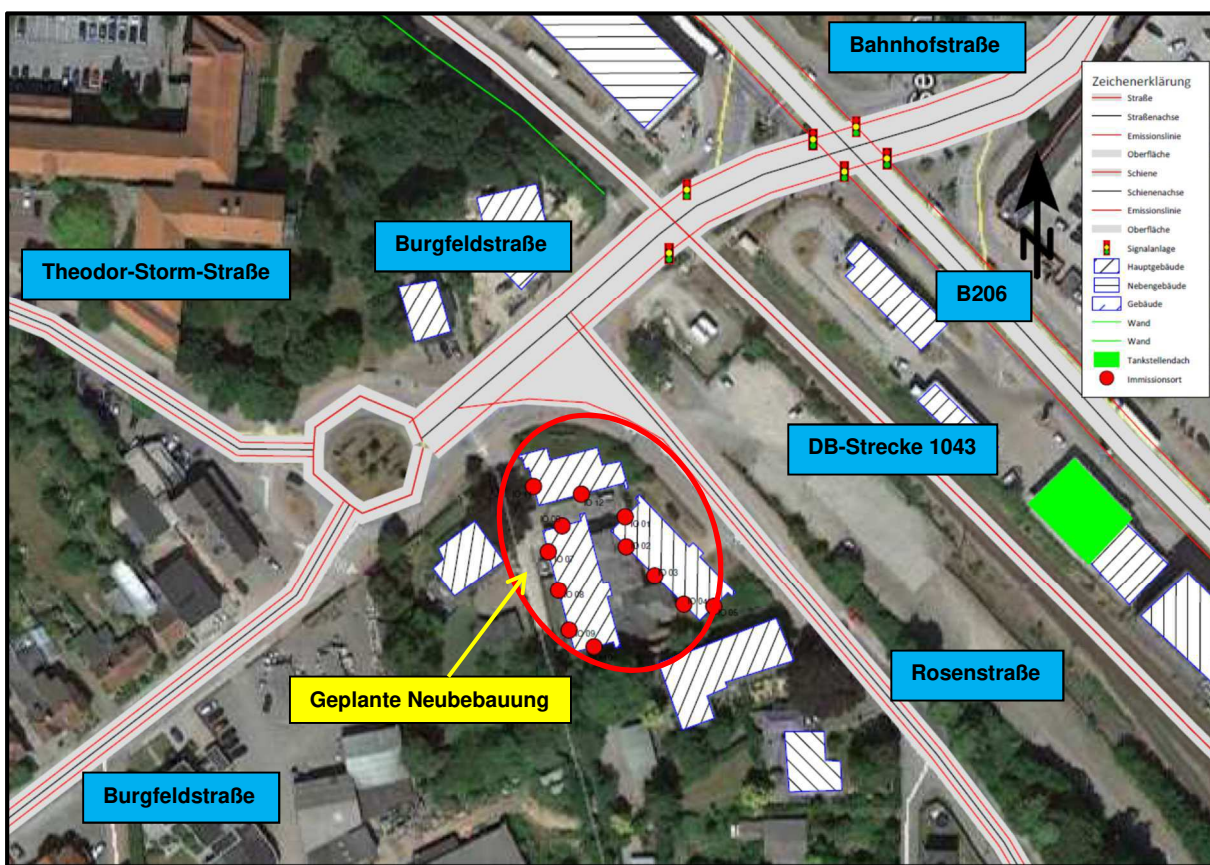
Gem. Daten des Verkehrsdatenmanagements der Deutschen Bahn [13] sind gem. Zugzahlenprognose für das Jahr 2030 vornehmlich Regionalzüge (RV) als Dieseltriebzüge (VT) mit Wellenscheibenbremsen auf der Strecke unterwegs, entweder mit einem oder zwei Wagen mit jeweils 6 Achsen. Nachts sind 2 Güterzüge auf der Strecke zu verzeichnen mit einer Bestückung von jeweils einer V-Lok (4 Achsen) mit Grauguss-Klotzbremse und zehn Güterwagen (jeweils 4 Achsen) mit Verbundstoff-Klotzbremsen.

Für den Verkehrsweg wird an der maßgebenden Stelle mit einer maximalen Geschwindigkeit von $V_{\max} = 70$ km/h gerechnet. Die Fahrbahn ist eine Standardfahrbahn ohne Korrektur. Die Fahrbahn weist im betreffenden Bereich einen Bahnübergang mit der Burgfeldstraße auf.

Tabelle 3: Verkehrsdaten DB Strecke 1043 Bad Segeberg – Bad Oldesloe – Zugzahlenprognose 2030

Verkehrsweg	Zugart	Anzahl Züge		v _{max} km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl
		Tag	Nacht			
DB Strecke 1043	GZ-V	0	2	70	8-A4	1
					10-Z5	10
	RV-VT	32	8		6_A6	1
	RV-VT	32	8			2

Diese Eingabedaten werden zur Ermittlung der Emissionspegel den Emittentenachsen der Verkehrswege in dem Rechenmodell zugeordnet. Eine Übersicht der angesetzten Schallquellen ist in Bild 3 ersichtlich. Die bestehenden Gebäude in unmittelbarer Nähe des Plangebietes sind entsprechend dem Bestand im Rechenmodell zur Berücksichtigung der Abschirmung sowie von Einfachreflexionen enthalten, die bei den Berechnungen mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) an Gebäudefassaden berücksichtigt werden.



Hintergrundbild: Google Earth

Abbildung 3: Schallquellenplan – Straßen- und Schienenverkehrslärm

Tabelle 4: Emissionsansätze Verkehr, Prognosehorizont 2030

Verkehrsweg Straße	Emissionspegel	
	$L_{m, E}$	
	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)
B206	65,1	58,4
Burgfeldstraße	62,3	52,1
Rosenstraße	62,3	52,1
Bahnhofstraße	61,8	51,5
Theodor-Storm-Straße	62,0	51,8
Schiene	$L'_w (0 m)$	
DB-Strecke 1043	75,7	74,9

2.3 Ergebnisse

Durch die in Tabelle 4 angegebenen Schallquellen ergeben sich an den geplanten Gebäuden die in der Tabelle 5 aufgeführten Beurteilungspegel aus Verkehrslärm.

Wie aus der Tabelle 5 ersichtlich, werden an den dem Lärm abgewandten Seiten der Wohngebäude Beurteilungspegel aus Verkehrslärm am Tage von bis zu $L_{r,d} = 60,0$ dB(A) und in der Nacht von bis zu $L_{r,n} = 50,1$ dB(A) erreicht. An den jeweiligen Nordseiten der Gebäude werden hier am Tage $L_{r,d} = 60,5$ dB(A) und in der Nacht $L_{r,n} = 51,5$ dB(A) erreicht und an den Südseiten $L_{r,d} = 61,7$ dB(A) und $L_{r,n} = 52,6$ dB(A). Am Bürogebäude liegen die Beurteilungspegel am Tage bei max. 62,6 dB(A). Aufgrund der ausschließlichen Tagesnutzung des Bürogebäudes spielen die Nachtpegel hier keine Rolle.

2.4 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Gemäß DIN 4109-1:2018-01, Punkt 4.4.5.2, wird für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels aus Verkehrslärm auf die ortsspezifisch berechneten Werte zurückgegriffen. Zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels sind 3 dB(A) auf den Tagbeurteilungspegel zu addieren. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutze des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Da in diesem Fall die berechneten Beurteilungspegel an den Wohngebäuden in der Nacht um weniger als 10 dB(A) unter den Beurteilungspegeln für den Tageszeitraum liegen, wird hier bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a auf die nächtlichen Beurteilungspegel zzgl. 13 dB(A) zurückgegriffen. Für das Bürogebäude wird bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a auf den täglichen

Beurteilungspegel zzgl. 3 dB(A) verwendet. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5: Maßgebliche Außenlärmpegel

Gebäudeseite	Stockwerk	Beurteilungspegel L _r		Maßgeblicher Außenlärmpegel L _a [dB(A)]	Lärmpegelbereich LPB
		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]		
Haus A, Wohngebäude					
IO 01	EG	58,3	49,3	62,3	III
	1.OG	58,8	50,0	63,0	III
	2.OG	60,3	51,5	64,5	III
IO 02	EG	49,0	40,3	53,3	I
	1.OG	51,0	42,3	55,3	I
	2.OG	53,7	45,3	58,3	II
IO 03	EG	48,0	39,7	52,7	I
	1.OG	49,9	41,7	54,7	I
	2.OG	52,6	44,5	57,5	II
IO 04	EG	46,6	38,3	51,3	I
	1.OG	48,6	40,4	53,4	I
	2.OG	51,1	42,9	55,9	II
IO 05	EG	61,6	52,1	65,1	III
	1.OG	61,7	52,4	65,4	III
	2.OG	61,7	52,6	65,6	IV
Haus B, Wohngebäude					
IO 06	EG	57,1	47,2	60,2	II
	1.OG	58,5	48,7	61,7	III
	2.OG	60,5	51,2	64,2	III
IO 07	EG	57,8	47,9	60,9	III
	1.OG	59,2	49,3	62,3	III
	2.OG	60,0	50,1	63,1	III
IO 08	EG	55,0	45,1	58,1	II
	1.OG	56,2	46,3	59,3	II
	2.OG	57,4	47,5	60,5	III
IO 09	EG	52,8	43,0	56,0	II
	1.OG	53,9	44,1	57,1	II
	2.OG	55,0	45,4	58,4	II
IO 10	EG	45,7	36,9	49,9	I
	1.OG	47,3	38,6	51,6	I
	2.OG	50,4	42,1	55,1	I
Haus C, Bürogebäude					
IO 11	EG	61,7	(51,6)	64,7	III
	1.OG	62,6	(52,5)	65,6	IV
IO 12	EG	55,3	(45,7)	58,3	II
	1.OG	56,7	(47,1)	59,7	II

Wie aus vorheriger Tabelle ersichtlich, liegen die Gebäude je nach Ausrichtung der Fassaden und der gebäudeeigenen Schutzwirkung in den Lärmpegelbereichen zwischen LPB I bis LPB IV. Die gebäudeeigene Schutzwirkung der Gebäude wird durch diese Spreizung der Lärmpegelbereiche deutlich. Dennoch werden die Orientierungswerte der DIN 18005 z.T. überschritten.

Aufgrund der maßgeblichen Außenlärmpegel sowie der teilweisen Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005 für Verkehrslärm sind passive Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden vorzusehen. Im Nachfolgenden wird der schalltechnische Nachweis gegen Außenlärm für die geplanten Gebäude geführt und ggf. Maßnahmen zur Verbesserung des passiven Schallschutzes vorgeschlagen.

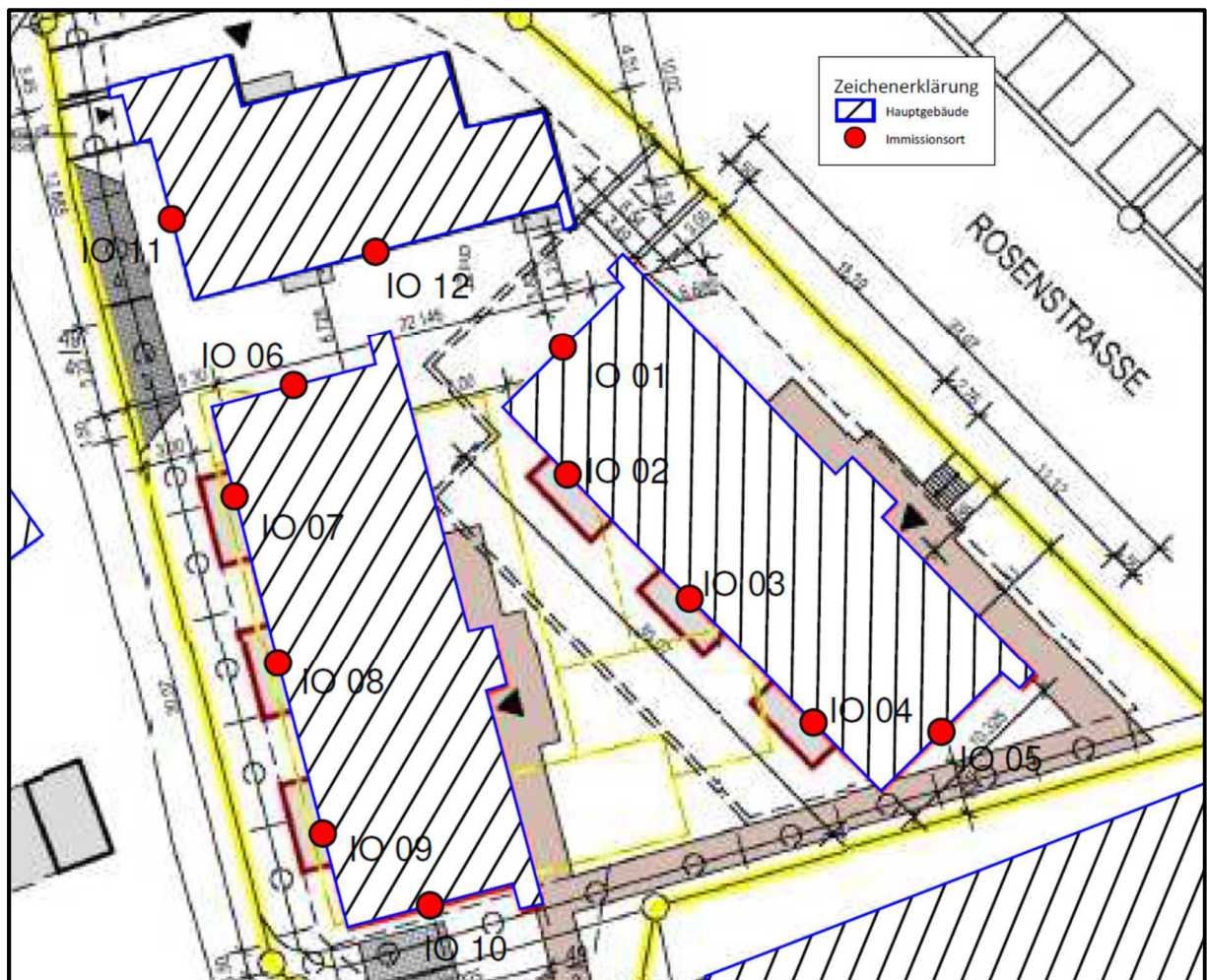


Abbildung 4: Übersicht Immissionsorte

3 Schallschutznachweis gegen Außenlärm

Im nachfolgenden wird die Planung sowie die zugehörigen Bauteile aufgelistet und bewertet.

3.1 Anforderungen zum Schallschutz gegen Außenlärm

3.1.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Die lärmempfindlichen Aufenthaltsräume der Gebäude liegen jeweils im Lärmschatten der eigenen Gebäudestruktur oder in dem eines anderen Gebäudes. Die maßgeblichen Außenlärmpegel an den Fassaden der Gebäude erreichen gem. den Berechnungen aus Punkt 2.3 und 2.4 dieses Gutachtens Werte von bis zu $L_a = 65,6 \text{ dB(A)}$. Dieser Wert wird jedoch nur an Fassaden erreicht, die nicht vollständig innerhalb des gebäudeeigenen Lärmschattens liegen. An den dem Lärm abgewandten Fassaden fallen die maßgeblichen Außenlärmpegel deutlich, auf bis zu $L_a = 49,9 \text{ dB(A)}$ ab. Den Aufenthaltsräumen innerhalb der Gebäude werden im nachfolgenden Nachweis der Außenbauteile der nächstgelegene dargestellte maßgebliche Außenlärmpegel für die Berechnungen herangezogen.

3.1.2 Erforderliches Luftschalldämm-Maß

Die Anforderungen an die gesamten Bau-Schalldämm-Maße der einzelnen Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01 [7]:

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

wobei

$R'_{w,ges}$ = Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß

L_a = maßgeblicher Außenlärmpegel

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ (für Aufenthaltsräume und Übernachtungsräume)

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ (für Büro- und Besprechungsräume)

Die nach dieser Formel errechneten Bau-Schalldämm-Maße sind um den Summanden K_{AL} zu korrigieren. Für den Summanden K_{AL} gilt gem. Gleichung 33, DIN 4109-2:2018-01 [8] die Formel:

$$K_{AL} = 10 * \text{LOG} [S_s / (0,8 * S_G)]$$

mit K_{AL} = Korrektursummand

S_s = die vom Raum aus gesehene Fassadenfläche, in m^2

S_G = die Grundfläche des Raumes, in m^2

Die erforderlichen Schalldämmmaße inkl. Korrekturwert sind in der Tabelle in Anlage 1 raumweise in Spalte 8 angegeben.

3.2 Berechnung des resultierenden Luftschalldämm-Maßes

Das resultierende Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ errechnet sich aus den Anteilen der Wandfläche, Fensterfläche und ggf. Dachfläche sowie dem bewerteten Flankendämm-Maß der Flankenwege mit ihren bewerteten Luftschalldämm-Maßen nach der Beziehung:

$$R_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{\frac{-R_{e,i,w}}{10}} + \sum_{f=f=1}^n 10^{\frac{-R_{f,f,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-R_{Fd,w}}{10}} \right]$$

- mit
- $R_{w,ges}$ = das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils, in dB
 - $R_{e,i,w}$ = das auf die Fassadenfläche bezogene Schalldämmmaß der einzelnen Bauteile und Elemente in der Fassade, in dB
 - $R_{ij,w}$ = das bewertete Flankendämm-Maß für die Flankenwege F_f , F_d und D_f , in dB
 - m = die Anzahl der Bauteile und Elemente der Fassade
 - n = die Anzahl der flankierenden Bauteile

Für den häufigen Fall, dass die flankierende Übertragung keine Rolle spielt, wird anstelle der obigen Gleichung die nachfolgende vereinfachte Beziehung angewendet:

$$R_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{\frac{-R_{e,i,w}}{10}} \right]$$

Diese vereinfachte Berechnung unter Vernachlässigung der flankierenden Übertragung ist gem. DIN 4109-2:2018-01, Punkt 4.4, Anmerkung 2, dann ausreichend genau, wenn $R'_{w,ges} \leq 40$ dB ist.

Der Beitrag der Flankenübertragung liegt im geplanten Gebäude bei unter 1 dB. Um den Beitrag der Flankenübertragung rechnerisch zu berücksichtigen, wurde bei allen Wohnräumen, deren $R'_{w,ges} > 40$ dB ist, pauschal 1 dB(A) für die Flankenübertragung abgezogen (Anlage 1, Spalte 19 zu Spalte 20).

Diese so bestimmten Werte für das bewertete Luftschalldämm-Maß müssen abzüglich eines Sicherheitsbeiwertes $u_{prog} = 2$ dB über dem erforderlichen Luftschalldämm-Maß inkl. Korrekturwert K_{AL} liegen.

$$R'_{w,ges} - u_{prog} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL}$$

Zu schützen sind nur schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109. Dazu gehören Räume, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind wie Wohnräume, Schlafräume und Arbeitsräume. Nicht dazu gehören z.B. Bäder, WC, Dielen, Treppenhäuser, Technik- sowie Abstellräume. Hier sind schalltechnisch keine Anforderungen gestellt. Aus wärmeschutztechnischen Gründen werden hier jedoch standardmäßig Fenster eingebaut, die mindestens der Schallschutzklasse 2 ($R'_{w, \min} = 32 \text{ dB}$) entsprechen.

3.3 Grundlagen der Außenbauteile

Außenfassade

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w der einzelnen Bauteile (Mauerwerk) bestimmt sich nach der folgenden Gleichung 13, DIN 4109-32:2016-7 [9]:

$$R_w = 30,9 * \text{LOG} (m'_{\text{ges}} / m'_0) - 22,2 \text{ (dB)}$$

mit R_w = bewertetes Schalldämm-Maß, in dB
 m'_{ges} = flächenbezogene Masse des Bauteils, in kg/m^2
 m'_0 = Bezugsgröße, mit $m'_0 = 1 \text{ kg/m}^2$

Bei zweischaligen Konstruktionen mit Luftschicht und einer Dämmung aus mineralischem Faserdämmstoff kann das bewertete Schalldämm-Maß aus der Summe der flächenbezogenen Massen ermittelt werden. Das so ermittelte Schalldämm-Maß kann in diesen Fällen zusätzlich erhöht werden. Bei Mauerwerk, für das die Kerndämmung unter Verwendung von Hartschaumstoffen erstellt wird, muss hingegen das aus den flächenbezogenen Massen ermittelte Schalldämm-Maß nachträglich verringert werden.

Dach

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w der einzelnen Bauteile (Beton) bestimmt sich nach der folgenden Gleichung 13, DIN 4109-32:2016-7 [9]:

$$R_w = 30,9 * \text{LOG} (m'_{\text{ges}} / m'_0) - 22,2 \text{ (dB)}$$

mit R_w = bewertetes Schalldämm-Maß, in dB
 m'_{ges} = flächenbezogene Masse des Bauteils, in kg/m^2
 m'_0 = Bezugsgröße, mit $m'_0 = 1 \text{ kg/m}^2$

Fenster und Fenstertüren

Die erforderlichen Schalldämm-Maße für die Fenster werden in diesem Gutachten in Abhängigkeit der übrigen Außenbauteile ermittelt. Die in den übermittelten Grundrissplänen angegebenen Fensteröffnungsmaße (Rohbau) beinhalten dabei gem. Angaben des Planers [15] in der Höhe teilweise Raum für den Fußbodenaufbau (ca. 15 cm). Von den in den Grundrissplänen angegebenen Fensteröffnungsmaßen sind somit zur Flächenermittlung der Fenster in der Höhe tlw. 15 cm abzuziehen.

Es wird im Weiteren angenommen und empfohlen, die Fenster in einer nach VDI 2719 schalltechnisch unkritischen Einbausituation zu planen.

Lüftungseinrichtungen

Lüftungseinrichtungen werden häufig in zum Schlafen genutzte Räume geplant, um in der Nacht eine ausreichende Frischluftzufuhr sicherzustellen. Lüftungseinrichtungen werden, sofern die Lüftung nicht über eine zentrale Lüftungsanlage geregelt wird, über eine bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}$ in der Berechnung des Schalldämm-Maßes der Außenbauteile berücksichtigt. Für Schlafräume, die an ihrer Fassade einen nächtlichen Beurteilungspegel von mehr als 45 dB(A) aufweist, werden in nachfolgenden Berechnungen eine Schallgedämmte Lüftung vorgesehen mit einer Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w} = 49$ dB.

Rollladen-Kästen

Rollladen-Kästen sind in den hier geplanten Gebäuden nicht vorgesehen.

3.4 Berechnung der Schalldämmung der Außenbauteile

3.4.1 Außenfassade

An den Gebäuden sind die Außenfassaden aus Kalksandstein, Wärmedämmung und einer Klinkerverblendung vorgesehen [16].

Außenfassade

Die Außenfassade der Gebäude hat den folgenden Aufbau:

• Putz	d_{Putz}	= 10 mm
• Kalksandstein, RDK 1,6	d_{KS}	= 175 mm
• Wärmedämmung	$d_{\text{Dämmung}}$	= 160 mm
• Luftschicht	d_{Luft}	= 20 mm
• Klinkerverblendung, RDK 1,6	d_{Verblend}	= 115 mm

Bezüglich der verwendeten Rohdichten der Materialien sowie des Materials der Kerndämmung lagen zur Gutachtenerstellung keine genauen Angaben vor. Die Rohdichten der Materialien wurde dafür eingeschätzt und berücksichtigt. Als Material der Kerndämmung wurde weiterhin von mineralischem Faserdämmstoff ausgegangen. Sollten diese Annahmen zum Dämmstoff sowie den Rohdichten ungünstiger (geringere Rohdichten, Dämmstoff aus Hartschaumstoff) ausfallen als hier angenommen, so ist Rücksprache mit dem Sachverständigen zu halten.

Die Berechnung der flächenbezogenen Massen erfolgt über die Wandrohndichten. Hierfür werden die Steinrohndichten der verwendeten Steine nach der folgenden Formel für den Einsatz von Dünnbettmörtel abgemindert:

$$\rho_w \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] = 1.000 * RDK - 100 \quad \text{für } RDK \geq 1,0$$

wobei

RDK = Rohdichteklasse

ρ_w = Wandrohndichte in [kg/m³]

Die geplante Außenfassade hat folgende flächenbezogene Massen:

Außenfassade:

- Ermittlung nach DIN 4109-32:2016-07, Pkt. 4.1.4.1

Kalksandstein	m'_{KS}	= 0,175 * 1.500 kg/m³
Putz	m'_{Putz}	= 0,010 * 1.000 kg/m³
Verblendziegel	m'_{Verblend}	= 0,115 * 1.500 kg/m³
	m'_{ges}	= 445 kg/m²

Anhand der ermittelten flächenbezogenen Massen der Außenfassade erfolgt die Ermittlung der bewerteten Luftschalldämm-Maße:

Außenfassade:

- Rechenwert nach DIN 4109-32:2016-07

Kalksandstein + Verblendung	$R_w = 30,9 * \lg(445) - 22,2 \text{ dB}$	= 59,6 dB
-----------------------------	---	------------------

Für die massive Vorsatzschale dieser Außenfassade mit Luftschicht und einer angenommenen Verwendung von Kerndämmung aus mineralischem Faserdämmstoff wird weiterhin gem. DIN 4109-32:2016-07 [9], Punkt 4.4.4, ein Zuschlag von $\Delta R_{Dd,w} = 5 \text{ dB}$ aufgeschlagen. Für diese Fassade wird daher in den Berechnungen ein Schalldämm-Maß von **$R_w = 64,6 \text{ dB}$** verwendet.

3.4.2 Dach

Der Aufbau des Daches ist gem. Angaben des Planers [16] wie folgt geplant:

- Putz, 10 mm
- Stahlbetondecke, bewehrt, 200 mm
- Gefälledämmung

Das geplante Dach hat folgende flächenbezogene Masse:

Dach:

- Ermittlung nach DIN 4109-32:2016-07, Pkt. 4.1.4.1

Beton	m'_{Dach}	$= 0,200 \cdot 2.400 \text{ kg/m}^3$
Putz	m'_{Putz}	$= 0,010 \cdot 1.000 \text{ kg/m}^3$
	m'_{ges}	$= 490,0 \text{ kg/m}^2$

Anhand der ermittelten flächenbezogenen Massen der Außenfassaden erfolgt die Ermittlung der bewerteten Luftschalldämm-Maße:

Dach:

- Rechenwert nach DIN 4109-32:2016-07

Beton + Putz	$R_w = 30,9 \cdot \lg(490,0) - 22,2 \text{ dB}$	= 60,9 dB
--------------	---	------------------

3.4.3 Fenster und Fenstertüren

Es wurde je Raum ein erforderliches Schalldämm-Maß für dort geplante Fenster und Fenstertüren ermittelt. Die auszuschreibenden Luftschalldämm-Maße für die geplanten Fenster und Fenstertüren sind in der Tabelle in der Anlage 1 in der Spalte 24 angegeben. Eine Übersicht der mindestens zu verwendenden Luftschalldämm-Maße der Fenster ist in den Abbildungen 5 bis 10 im Anhang dargestellt.

Hinweis für den Planer / Fensterbauer: Sollten Prüfzeugnisse vorliegen bzw. erforderlich sein, entsprechen die angegebenen bewerteten Fenster-Schalldämm-Maße dem Prüfstandswert ($R_{w,P}$).

Die im Nachweis angegebenen Schalldämm-Werte R_w für Fenster und Fenstertüren sind von der ausführenden Firma auch unter Berücksichtigung der Fugenschalldämm-Maße $R_{s,w}$ nach DIN 4109-2:2018-01 umzusetzen. Die Fugen müssen so geplant und ausgeführt werden, dass das bewertete Schalldämm-Maß des Fensters erhalten bleibt. Als Ausführungskriterium für die Bauteilanschlussfuge gilt die Forderung, dass die Schalldämmung R_w des Bauteils um nicht mehr als 1 dB reduziert wird.

Um dieses Kriterium zu erfüllen, gilt als Richtwert für das Fugenschalldämm-Maß $R_{s,w}$ die Vorgabe:
 $R_{s,w} \geq R_w + 10 \text{ dB}$.

Bei Nichteinhaltung dieses Kriteriums ist das Schalldämm-Maß R_w des Fensters oder der Fenstertür so weit zu erhöhen, bis dieses Kriterium wieder eingehalten ist.

Zur Montage der Fenster werden durch die VDI 2719:1987 [10] folgende Hinweise gegeben:

„Für Fenster der Schallschutzklasse 1 und 2 ist es im Regelfall ausreichend, die Anschlüsse des Blendrahmens an den Baukörper mit Schalldämmmaterial dicht auszustopfen oder auszufüllen. Zur Erreichung der Schallschutzklassen 4 und 5 ist zusätzlich zur dichten Hinterfüllung mit Schalldämmmaterial die beidseitige dauerelastische Abdichtung erforderlich.“

Weiterhin wird angemerkt, dass „bei allen Abdichtungsarbeiten die Vorschriften der Hersteller von Dichtungsmassen, Dichtungsprofilen, Folien und Schäumen, aber auch die Einbauvorschriften der Fensterhersteller zu beachten“ sind. „Besondere Sorgfalt ist bei der Planung und Ausführung solcher Maßnahmen im Bereich der Fensterbank angebracht.“

3.4.4 Lüftungseinrichtungen

Die berechneten nächtlichen Beurteilungspegel aus Verkehrslärm (Tabelle 5) liegen an einigen Außenfassaden bei $L_{rN} > 45 \text{ dB(A)}$. Gem. Hinweis im Beiblatt 1 der DIN 18005 [3] ist bei nächtlichen Beurteilungspegeln von $L_{rN} > 45 \text{ dB}$, selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster, ein ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Aufgrund dieser nächtlichen Beurteilungspegel aus Verkehrslärm sind zum Schlafen vorgesehene Räume (häufig Schlafzimmer, Kinderzimmer, Gästezimmer), an denen nächtliche Beurteilungspegel von über 45 dB(A) mit fensterunabhängigen und **schallgedämmten** aktiven Lüftungseinrichtungen zu versehen, um in der Nacht auch bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr für die Bewohner während eines 8-stündigen Schlafzyklus zu ermöglichen. Bei den Lüftungseinrichtungen sollten gem. VDI 2719:1987-08 [10] weiterhin folgende Punkte beachtet werden:

- möglichst geringe Eigengeräusentwicklung bei Geräten mit mechanischem Antrieb
- im geschlossenen Zustand dichtschießend (Bemessung nach DIN 18055)
- ausreichende Schalldämmung
- ausreichende Wärmedämmung
- Schutz gegen Schlagregen und Insekten
- Vermeidung von Zugerscheinungen
- gute Reinigungs- und Wartungsmöglichkeit
- ausreichende Lüftungsleistung (gem. DIN 1946)
- Filterungsmöglichkeit (Staub, Geruch) der Zuluft

Die Räume, an deren Fassaden nächtliche Beurteilungspegel von über 45 dB(A) prognostiziert werden, und somit eine nächtliche schallgedämmte aktive Belüftung erforderlich ist, sind in Anlage 1, Spalte 26, mit * gekennzeichnet.

Auf diese aktiven Lüftungseinrichtungen je Raum kann verzichtet werden, sofern die Belüftung der Schlafräume über eine zentrale Lüftungsanlage sichergestellt wird.

3.4.5 Rollladenkästen

Rollladen-Kästen sind in den hier geplanten Gebäuden nicht vorgesehen.

4 Außenwohnbereiche

In der städtebaulichen Planung liegt der Orientierungswert für Beurteilungspegel nach DIN 18005 für Mischgebiete im Tagesbeurteilungszeitraum bei 60 dB(A). In der Bauleitplanung wird der Lärmschutzbereich, innerhalb derer bauliche Anlagen aufgrund von Überschreitung des Tages-Immissionsorientierungswertes geschlossen auszuführen sind, etwas weiter gefasst. So sind für Außenwohnbereiche Überschreitungen von 3 dB(A) des Orientierungswertes für WA-Gebiet nach DIN 18005 zulässig. Damit läge der Orientierungswert bei $55 \text{ dB(A)} + 3 \text{ dB(A)} = 58 \text{ dB(A)}$ für Außenwohnbereiche.

Der städtebaulich für Außenwohnbereiche zulässige Wert von 58 dB(A) wird durch den berechneten Verkehrslärm am Tage nur am Gebäude „Haus B“ – Westfassade, an denen Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone) vorgesehen sind, überschritten. An dieser Fassade liegt nur der IO 07 (nördliche Westfassade) im 1. und 2. OG oberhalb des o.g. Orientierungswertes. Das betrifft demnach die Wohnungen 4 und 7 des Hauses B, an denen die Beurteilungspegel am Tage $> 58 \text{ dB(A)}$ sind und demnach hier die Außenwohnbereiche in geschlossener Ausführung zu empfehlen sind.

5 Hinweise

Der geführte Nachweis ist nur dann gültig, wenn die Bauausführung gemäß dieses Schallschutznachweises und den zur Nachweisführung vorliegenden Ausführungszeichnungen des Planers erfolgt. Etwaige nicht aufgeführte Details bzw. Bauteile sind entsprechend den anerkannten Regeln der Bautechnik zu erstellen.

Bei Unstimmigkeiten ist sofort Rücksprache mit dem Aufsteller des Schallschutznachweises zu halten.

6 Dokumentenlenkung und Abschlusserklärung

Für den Inhalt dieses Nachweises ist Dipl.-Ing. Arno P. Goldschmidt verantwortlich. Der Unterzeichner erstellte dieses Gutachten nach dem derzeitigen Kenntnisstand und nach bestem Wissen und Gewissen. Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen dienten die angegebenen Unterlagen und die Angaben der Beteiligten.

Dieser Nachweis darf gemäß der Aufgabenstellung unter Berücksichtigung meines Urheberrechts als Ganzes oder in sachlich zusammengehörigen Teilen vervielfältigt werden. Eine Veränderung dieses Gutachtens oder die Zusammenstellung von Textauszügen ist unzulässig. Jegliche Veröffentlichung oder sonstige Weitergabe an Dritte sowohl als Schriftstück als auch in Auszügen bedarf meiner vorherigen schriftlichen Zustimmung.

Der Nachweis wird in 3 Ausfertigungen erstellt. Ein Belegexemplar verbleibt beim Sachverständigen. Änderungen, Berichtigungen und Ergänzungen zu diesem Nachweis mit der Nr. (689) 4 2 07 20 bedürfen der Schriftform und sind als solche zu kennzeichnen.

Rev.	Stand	Inhalt	Freigabe
AG00	31.07.2020	Ersterstellung	---

Kaltenkirchen, 31. Juli 2020


Dipl.-Ing. Arno P. Goldschmidt



Anlagen:

Abbildung 5 bis 10: Übersicht der zu Mindest-Schalldämmmaße der Fenster u. Fenstertüren
Anlage 1 – Tabelle zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämm-Maße der Fenster/-türen

A Grundlagenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013
- [2] DIN 18005-1:2002-07 – Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, vom Juli 2002
- [3] Beiblatt 1 zur DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, vom Mai 1987
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990, die durch den Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 geändert worden ist
- [5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, Ausgabe 1990
- [6] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren vom Oktober 1999
- [7] DIN 4109-1:2018-01 – Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, vom Januar 2018
- [8] DIN 4109-2:2018-01 – Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, vom Januar 2018
- [9] DIN 4109-32:2016-07 – Schallschutz im Hochbau, Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes, vom Juli 2016
- [10] VDI 2719 – Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, vom August 1987
- [11] Verkehrsentwicklungsplan 2006, Stadt Bad Segeberg, Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, März 2007
- [12] Verkehrstechnische Untersuchung zum Umbau des Knotenpunktes B206 / Ziegelstraße, Stadt Bad Segeberg, Dr.-Ing. Schubert, Dezember 2016
- [13] Verkehrsdaten der Strecke 1043, Bad Segeberg – Bad Oldesloe, Verkehrsdatenmanagement Deutsche Bahn, 09.01.2020
- [14] Lageplan, Grundrisse, Ansichten und Schnitt des Plangebäudes Büro, Maßstab 1:500/100 von: Erdgeschoss u. 1. Obergeschoss, Dipl.-Ing. Architekt Frank P. van Wely, Bad Oldesloe, 13.04.2020
- [15] Lageplan, Grundrisse, Ansichten und Schnitt der Plangebäude Wohnen, Maßstab 1:500/100 von: Erdgeschoss, 1. + 2. Obergeschoss, Dipl.-Ing. Architekt Frank P. van Wely, Bad Oldesloe, 17.07.2020
- [16] Angaben zur Bauausführung, Dipl.-Ing. Architekt Frank P. van Wely, Bad Oldesloe, 24.07.2020
- [17] Rechenprogramm SoundPLAN, Version 8.2 vom 15.07.2020

B Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orientierungswerte für Verkehrslärm (nach DIN 18005)	7
Tabelle 2: Verkehrsdaten – DTV-Werte 2020 bzw. Stundenbelastungen 2030 - Hochrechnung auf 2030	9
Tabelle 3: Verkehrsdaten DB Strecke 1043 Bad Segeberg – Bad Oldesloe – Zugzahlenprognose 2030	10
Tabelle 4: Emissionsansätze Verkehr, Prognosehorizont 2030	11
Tabelle 5: Maßgebliche Außenlärmpegel	12

C Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtsplan	4
Abbildung 2: Lageplan – Geplante Neubebauung	6
Abbildung 3: Schallquellenplan – Straßen- und Schienenverkehrslärm	10
Abbildung 4: Übersicht Immissionsorte	13
Abbildung 5: Haus A, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Südwestseite	25
Abbildung 6: Haus A, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Nordwest- / Südostseite	25
Abbildung 7: Haus B, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Westseite	26
Abbildung 8: Haus B, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Nord- / Südseite	26
Abbildung 9: Haus C, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Südseite	27
Abbildung 10: Haus C, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Westseite	27

Haus A, Wohngebäude



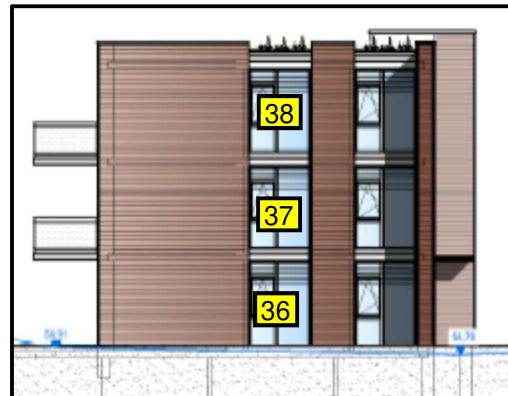
Hintergrundbild: Ansicht Südwest [13]

Abbildung 5: Haus A, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Südwestseite



Hintergrundbild: Ansicht Nordwestseite

bzw.



Südostseite [13]

Abbildung 6: Haus A, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Nordwest- / Südostseite

Haus B, Wohngebäude



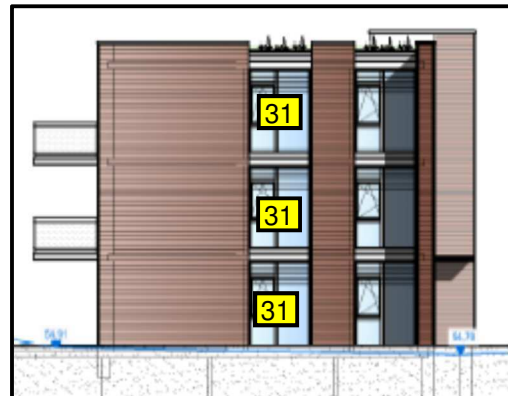
Hintergrundbild: Ansicht West [13]

Abbildung 7: Haus B, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Westseite



Hintergrundbild: Ansicht Nordostseite

bzw.



Südseite [13]

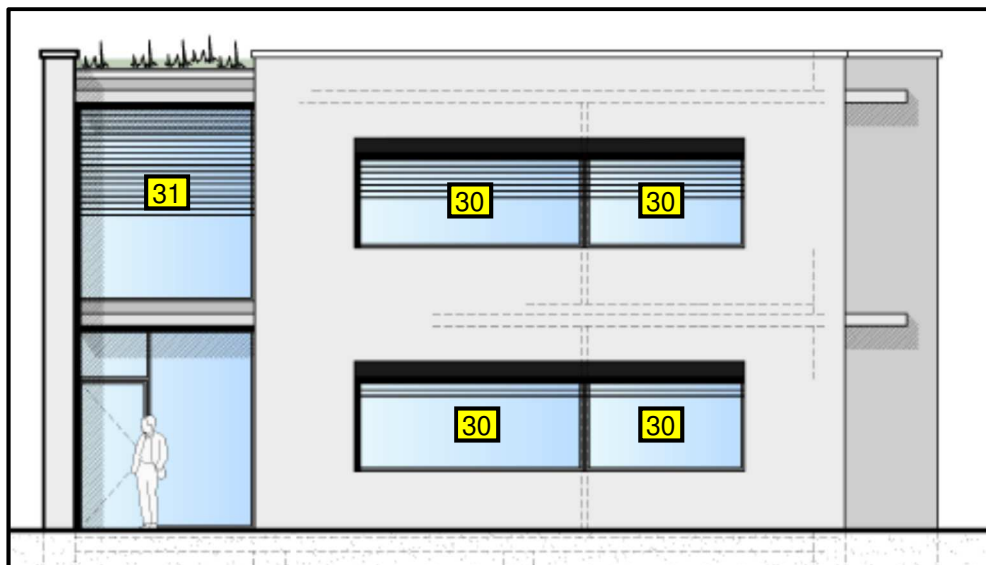
Abbildung 8: Haus B, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Nord- / Südseite

Haus C, Bürogebäude



Hintergrundbild: Ansicht Südseite [13]

Abbildung 9: Haus C, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Südseite



Hintergrundbild: Ansicht Westseite [13]

Abbildung 10: Haus C, Angabe des min. erf. Schalldämm-Maßes der Fenster – Westseite

Anlage 1
 Ermittlung der erforderlichen
 Luftschalldämm-Maße der Fenster

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Raum	LPB	bis	erf. $R_{w,ges}$	S_S	S_G	K_{AL}	erf. $R_{w,ges} + K_{AL}$	A_{F1}	$R_{F1,w}$	A_{RK1}	$R_{RK1,w}$	A_L	$R_{W,L}$	A_D	$R_{D,w}$	A_{W1}	$R_{W,w1}$	$R_{Dd,w}$	$R_{w,ges}$	U_{prog}	$R_{w,ges} - U_{prog}$	$Z_{22} \geq Z_8$	$R_{Fw,res}$	SSK	Lüftung
		dB(A)	dB	m²	m²	dB	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	dB	dB	dB	dB		dB		
Haus A, Wohngebäude																									
Whg. 1, EG																									
Zimmer 1	III	62,3	32,3	8,15	10,30	0,0	32,3	5,55	33			10,00	49			2,60	64,6	34,5	34,5	2	32,5	ausreichend	33	2	*
Zimmer 2	I	53,3	30,0	22,15	18,81	1,7	31,7	8,19	30							13,97	64,6	34,3	34,3	2	32,3	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	I	53,3	30,0	10,43	24,25	-2,7	27,3	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	
Whg. 2, EG																									
Zimmer 1	I	52,7	30,0	10,75	17,23	-1,1	28,9	7,31	30							3,45	64,6	31,7	31,7	2	29,7	ausreichend	30	2	
Zimmer 2	I	52,7	30,0	6,53	10,65	-1,2	28,8	5,90	31							0,63	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	31	2	
Wohnen/Essen/Kochen	I	52,7	30,0	11,40	28,10	-2,9	27,1	7,89	30							3,51	64,6	31,6	31,6	2	29,6	ausreichend	30	2	
Whg. 3, EG																									
Zimmer 1	III	65,1	35,1	8,15	10,30	0,0	35,1	5,55	36			10,00	49			2,60	64,6	37,3	37,3	2	35,3	ausreichend	36	3	*
Zimmer 2	I	51,3	30,0	22,15	18,81	1,7	31,7	8,19	30							13,97	64,6	34,3	34,3	2	32,3	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	I	51,3	30,0	10,43	24,25	-2,7	27,3	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	
Whg. 4, 1.OG																									
Zimmer 1	III	63,0	33,0	8,15	10,30	0,0	33,0	5,55	34			10,00	49			2,60	64,6	35,4	35,4	2	33,4	ausreichend	34	2	*
Zimmer 2	I	55,3	30,0	22,15	18,81	1,7	31,7	8,19	30							13,97	64,6	34,3	34,3	2	32,3	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	I	55,3	30,0	10,43	24,25	-2,7	27,3	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	
Whg. 5, 1.OG																									
Zimmer 1	I	54,7	30,0	10,75	17,23	-1,1	28,9	7,31	30							3,45	64,6	31,7	31,7	2	29,7	ausreichend	30	2	
Zimmer 2	I	54,7	30,0	6,53	10,65	-1,2	28,8	5,90	31							0,63	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	31	2	
Wohnen/Essen/Kochen	I	54,7	30,0	11,40	28,10	-2,9	27,1	7,89	30							3,51	64,6	31,6	31,6	2	29,6	ausreichend	30	2	
Whg. 6, 1.OG																									
Zimmer 1	III	65,4	35,4	8,15	10,30	0,0	35,4	5,55	37			10,00	49			2,60	64,6	38,2	38,2	2	36,2	ausreichend	37	3	*
Zimmer 2	I	53,4	30,0	22,15	18,81	1,7	31,7	8,19	30							13,97	64,6	34,3	34,3	2	32,3	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	I	53,4	30,0	10,43	24,25	-2,7	27,3	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	

Anlage 1
Ermittlung der erforderlichen
Luftschalldämm-Maße der Fenster

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Raum	LPB	bis	erf. $R_{w,ges}$	S_S	S_G	K_{AL}	erf. $R_{w,ges} + K_{AL}$	A_{F1}	$R_{F1,w}$	A_{RK1}	$R_{RK1,w}$	A_L	$R_{W,L}$	A_D	$R_{D,w}$	A_{W1}	$R_{W,w1}$	$R_{Dd,w}$	$R_{w,ges}$	U_{prog}	$R_{w,ges} - U_{prog}$	$Z_{22} \geq Z_8$	$R_{Fw,res}$	SSK	Lüftung
		dB(A)	dB	m²	m²	dB	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	dB	dB	dB	dB		dB		
Whg. 7, 2.OG																									
Zimmer 1	III	64,5	34,5	18,45	10,30	3,5	38,0	5,55	37			10,00	49	10,30	60,9	2,60	64,6	41,7	40,7	2	38,7	ausreichend	37	3	*
Zimmer 2	II	58,3	30,0	40,96	18,81	4,3	34,3	8,19	30			10,00	49	18,81	60,9	13,97	64,6	36,9	36,9	2	34,9	ausreichend	30	2	*
Wohnen/Essen	II	58,3	30,0	34,68	24,25	2,5	32,5	4,49	30					24,25	60,9	5,94	64,6	38,9	38,9	2	36,9	ausreichend	30	2	
Whg. 8, 2.OG																									
Zimmer 1	II	57,5	30,0	27,98	17,23	3,1	33,1	7,31	30					17,23	60,9	3,45	64,6	35,8	35,8	2	33,8	ausreichend	30	2	
Zimmer 2	II	57,5	30,0	17,18	10,65	3,0	33,0	5,90	31					10,65	60,9	0,63	64,6	35,6	35,6	2	33,6	ausreichend	31	2	
Wohnen/Essen/Kochen	II	57,5	30,0	39,50	28,10	2,4	32,4	7,89	30					28,10	60,9	3,51	64,6	37,0	37,0	2	35,0	ausreichend	30	2	
Whg. 9, 2.OG																									
Zimmer 1	IV	65,6	35,6	18,45	10,30	3,5	39,1	5,55	38			10,00	49	10,30	60,9	2,60	64,6	42,6	41,6	2	39,6	ausreichend	38	3	*
Zimmer 2	II	55,9	30,0	40,96	18,81	4,3	34,3	8,19	30					18,81	60,9	13,97	64,6	37,0	37,0	2	35,0	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	II	55,9	30,0	34,68	24,25	2,5	32,5	7,49	30					24,25	60,9	2,94	64,6	36,6	36,6	2	34,6	ausreichend	30	2	
Haus B, Wohngebäude																									
Whg. 1, EG																									
Zimmer 1	II	60,2	30,2	8,15	10,30	0,0	30,2	5,55	31			10,00	49			2,60	64,6	32,5	32,5	2	30,5	ausreichend	31	2	*
Zimmer 2	III	60,9	30,9	22,15	18,81	1,7	32,6	8,19	31			10,00	49			13,97	64,6	35,2	35,2	2	33,2	ausreichend	31	2	*
Wohnen/Essen	III	60,9	30,9	10,43	24,25	-2,7	28,2	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	
Whg. 2, EG																									
Zimmer 1	II	58,1	30,0	10,75	17,23	-1,1	28,9	7,31	30			10,00	49			3,45	64,6	31,6	31,6	2	29,6	ausreichend	30	2	*
Zimmer 2	II	58,1	30,0	6,53	10,65	-1,2	28,8	5,90	31			10,00	49			0,63	64,6	31,3	31,3	2	29,3	ausreichend	31	2	*
Wohnen/Essen/Kochen	II	58,1	30,0	11,40	28,10	-2,9	27,1	7,89	30							3,51	64,6	31,6	31,6	2	29,6	ausreichend	30	2	
Whg. 3, EG																									
Zimmer 1	I	49,9	30,0	8,15	10,30	0,0	30,0	5,55	31							2,60	64,6	32,7	32,7	2	30,7	ausreichend	31	2	
Zimmer 2	II	56,0	30,0	22,15	18,81	1,7	31,7	8,19	30							13,97	64,6	34,3	34,3	2	32,3	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	II	56,0	30,0	10,43	24,25	-2,7	27,3	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	

Anlage 1
Ermittlung der erforderlichen
Luftschalldämm-Maße der Fenster

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Raum	LPB	bis	erf. $R_{w,ges}$	S_S	S_G	K_{AL}	erf. $R_{w,ges} + K_{AL}$	A_{F1}	$R_{F1,w}$	A_{RK1}	$R_{RK1,w}$	A_L	$R_{W,L}$	A_D	$R_{D,w}$	A_{W1}	$R_{W,w1}$	$R_{Dd,w}$	$R_{w,ges}$	U_{prog}	$R_{w,ges} - U_{prog}$	$Z_{22} \geq Z_8$	$R_{Fw,res}$	SSK	Lüftung
		dB(A)	dB	m ²	m ²	dB	dB	m ²	dB	m ²	dB	m ²	dB	m ²	dB	m ²	dB	dB	dB	dB	dB		dB		
Whg. 4, 1.OG																									
Zimmer 1	III	61,7	31,7	8,15	10,30	0,0	31,7	5,55	33			10,00	49			2,60	64,6	34,5	34,5	2	32,5	ausreichend	33	2	*
Zimmer 2	III	62,3	32,3	22,15	18,81	1,7	34,0	8,19	32			10,00	49			13,97	64,6	36,2	36,2	2	34,2	ausreichend	32	2	*
Wohnen/Essen	III	62,3	32,3	10,43	24,25	-2,7	29,6	7,49	31							2,94	64,6	32,4	32,4	2	30,4	ausreichend	31	2	
Whg. 5, 1.OG																									
Zimmer 1	II	59,3	30,0	10,75	17,23	-1,1	28,9	7,31	30			10,00	49			3,45	64,6	31,6	31,6	2	29,6	ausreichend	30	2	*
Zimmer 2	II	59,3	30,0	6,53	10,65	-1,2	28,8	5,90	31			10,00	49			0,63	64,6	31,3	31,3	2	29,3	ausreichend	31	2	*
Wohnen/Essen/Kochen	II	59,3	30,0	11,40	28,10	-2,9	27,1	7,89	30							3,51	64,6	31,6	31,6	2	29,6	ausreichend	30	2	
Whg. 6, 1.OG																									
Zimmer 1	I	51,6	30,0	8,15	10,30	0,0	30,0	5,55	31							2,60	64,6	32,7	32,7	2	30,7	ausreichend	31	2	
Zimmer 2	II	57,1	30,0	22,15	18,81	1,7	31,7	8,19	30							13,97	64,6	34,3	34,3	2	32,3	ausreichend	30	2	
Wohnen/Essen	II	57,1	30,0	10,43	24,25	-2,7	27,3	7,49	30							2,94	64,6	31,4	31,4	2	29,4	ausreichend	30	2	
Whg. 7, 2.OG																									
Zimmer 1	III	64,2	34,2	18,45	10,30	3,5	37,7	5,55	35			10,00	49	10,30	60,9	2,60	64,6	39,9	39,9	2	37,9	ausreichend	35	3	*
Zimmer 2	III	63,1	33,1	40,96	18,81	4,3	37,4	8,19	33			10,00	49	18,81	60,9	13,97	64,6	39,8	39,8	2	37,8	ausreichend	33	2	*
Wohnen/Essen	III	63,1	33,1	34,68	24,25	2,5	35,6	4,49	30					24,25	60,9	5,94	64,6	38,9	38,9	2	36,9	ausreichend	30	2	
Whg. 8, 2.OG																									
Zimmer 1	III	60,5	30,5	27,98	17,23	3,1	33,6	7,31	30			10,00	49	17,23	60,9	3,45	64,6	35,7	35,7	2	33,7	ausreichend	30	2	*
Zimmer 2	III	60,5	30,5	17,18	10,65	3,0	33,5	5,90	31			10,00	49	10,65	60,9	0,63	64,6	35,5	35,5	2	33,5	ausreichend	31	2	*
Wohnen/Essen/Kochen	III	60,5	30,5	39,50	28,10	2,4	32,9	7,89	30					28,10	60,9	3,51	64,6	37,0	37,0	2	35,0	ausreichend	30	2	
Whg. 9, 2.OG																									
Zimmer 1	I	55,1	30,0	18,45	10,30	3,5	33,5	5,55	31					10,30	60,9	2,60	64,6	36,2	36,2	2	34,2	ausreichend	31	2	
Zimmer 2	II	58,4	30,0	40,96	18,81	4,3	34,3	8,19	30			10,00	49	18,81	60,9	13,97	64,6	36,9	36,9	2	34,9	ausreichend	30	2	*
Wohnen/Essen	II	58,4	30,0	34,68	24,25	2,5	32,5	7,49	30					24,25	60,9	2,94	64,6	36,6	36,6	2	34,6	ausreichend	30	2	

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 103
 "Burgfeldstraße"
 Stadt Bad Segeberg

Anlage 1
Ermittlung der erforderlichen
Luftschalldämm-Maße der Fenster

dBCon
 Technical Acoustics

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Raum	LPB	bis	erf. $R_{w,ges}$	S_S	S_G	K_{AL}	erf. $R_{w,ges} + K_{AL}$	A_{F1}	$R_{F1,w}$	A_{RK1}	$R_{RK1,w}$	A_L	$R_{W,L}$	A_D	$R_{D,w}$	A_{W1}	$R_{W,w1}$	$R_{Dd,w}$	$R_{w,ges}$	U_{prog}	$R_{w,ges} - U_{prog}$	$Z_{22} \geq Z_8$	$R_{Fw,res}$	SSK	Lüftung
		dB(A)	dB	m²	m²	dB	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	m²	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
Haus C, Bürogebäude																									
Erdgeschoss																									
Büro 01	III	64,7	30,0	11,81	16,27	-0,4	29,6	5,49	30							6,33	64,6	33,3	33,3	2	31,3	ausreichend	30	2	
Büro 02	III	64,7	30,0	26,47	16,27	3,1	33,1	3,98	30							22,49	64,6	38,2	38,2	2	36,2	ausreichend	30	2	
Büro 03	II	58,3	30,0	14,66	20,21	-0,4	29,6	5,55	30							9,11	64,6	34,2	34,2	2	32,2	ausreichend	30	2	
Besprechung / Lounge	II	58,3	30,0	58,60	32,32	3,6	33,6	16,19	31							42,41	64,6	36,6	36,6	2	34,6	ausreichend	31	2	
Obergeschoss																									
Büro 01	IV	65,6	30,6	57,48	19,26	5,7	36,3	9,38	31					19,26	60,9	28,84	64,6	38,9	38,9	2	36,9	ausreichend	31	2	
Büro 02	IV	65,6	30,6	28,08	16,27	3,3	33,9	5,49	30					16,27	60,9	6,33	64,6	37,1	37,1	2	35,1	ausreichend	30	2	
Büro 03	IV	65,6	30,6	42,74	16,27	5,2	35,8	3,98	30					16,27	60,9	22,49	64,6	40,3	39,3	2	37,3	ausreichend	30	2	
Büro 04	II	59,7	30,0	34,91	20,25	3,3	33,3	5,55	30					20,25	60,9	9,11	64,6	38,0	38,0	2	36,0	ausreichend	30	2	
Personal / Küche	II	59,7	30,0	93,52	34,92	5,2	35,2	16,19	30					34,92	60,9	42,41	64,6	37,6	37,6	2	35,6	ausreichend	30	2	