

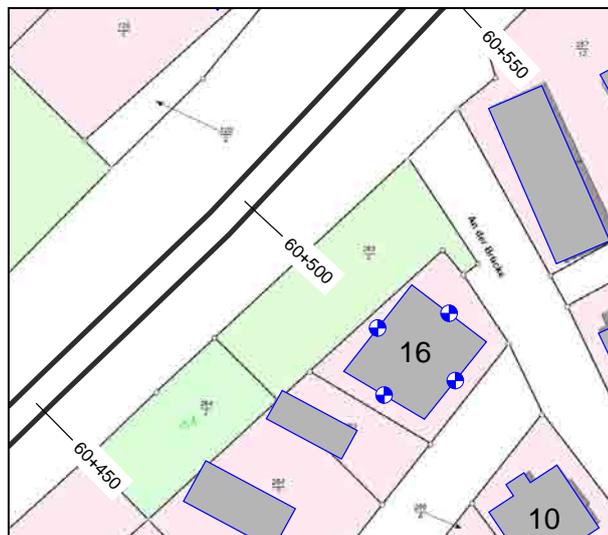
Consulting

Dipl.-Ing. D. Friedemann

Bericht Nr. 21-4493 / 01

Schallimmissionsprognose
Errichtung Einfamilienhaus in
23996 Bad Kleinen

Stand: 06.12.2021



Bearbeitet von Dipl.-Ing. (FH) Bianca Schumacher

für

Hecht & Zucker Karow GbR
Seeweg 6d
23996 Hohen Viecheln

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zusammenfassung	2
2. Situation und Aufgabenstellung	4
3. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
3.1. Schalltechnische Orientierungswerte	5
3.2. Immissionsorte	6
3.3. Schallimmissionsberechnung Schiene	6
3.4. Berechnung von Lärmschutzmaßnahmen.....	8
3.5. Rechenmodell.....	9
4. Geräuschquellen und Modellbildung	10
5. Ergebnisse und Beurteilung.....	11
6. Normen und Literatur	14
7. Anhänge	15
Anhang 1 Lageplan zum Vorhaben B-Plan Änderung	16
Anhang 2 Lageplan des Rechenmodells	17
Anhang 3 Emissionsdaten Schiene	18

2. Situation und Aufgabenstellung

Durch die Hecht & Zucker Karow GbR ist die Errichtung eines Einfamilienhauses auf dem Grundstück An der Brücke 16 (Flst. 263/3) in 23996 Bad Kleinen geplant.

Dazu hat die Gemeindevertretung der Gemeinde Bad Kleinen die Aufstellung der 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 15 „Wohnbebauung An der Brücke“ beschlossen.

Es werden folgende Planungsziele angestrebt:

- Aufhebung der Festsetzung zur Errichtung eines Spielplatzes im Plangebiet,
- Schaffung der planungs- und bauordnungsrechtlichen Voraussetzungen für eine ergänzende Wohnbebauung auf der ursprünglich geplanten Spielplatzfläche zur Errichtung eines Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung und Nebenanlagen auf dem Flurstück-Nr. 263/3.

Das Plangebiet ist im Übersichtsplan im Anhang 1 gekennzeichnet.

Die Festsetzungen zur Art und zum Maß der baulichen Nutzungen erfolgen unter Berücksichtigung der vorhandenen städtebaulichen Strukturen und in Anlehnung an die Festsetzungen des rechtskräftigen Bebauungsplanes für den Wohngebietsteil (WA).

Für das Grundstück liegt eine Geräuschbelastung insbesondere durch die nahe gelegenen Eisenbahnstrecken 6441 / 1122 vor.

Im Auftrag der Bauherren ist eine Schallimmissionsprognose zu erstellen. Es ist zu prüfen, ob im Plangebiet die schalltechnischen Orientierungswerte durch Verkehrslärm eingehalten werden. Anderenfalls sind Maßnahmen zum Schallschutz auszuweisen

Die Ergebnisse und die Beurteilung sind in einem Bericht zusammenzufassen.

Der Lageplan des Rechenmodells ist im Anhang 2 dargestellt.

3. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

3.1. Schalltechnische Orientierungswerte

Die DIN 18005 [7] dient der vereinfachten Berechnung der Schallimmission für die städtebauliche Planung. Die angegebenen Orientierungswerte stellen Zielvorgaben dar.

Die Beurteilungspegel verschiedener Arten von Geräuschen (öffentlicher Verkehr, gewerbliche Anlagen, ...) werden jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen.

Die Einhaltung folgender Orientierungswerte wird empfohlen, um Eigenart bzw. Erwartung an angemessenen Lärmschutz des jeweiligen Gebietes zu erfüllen:

Tab. 1 Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 (Auszug)

	Gebietseinstufung	Orientierungswerte in dB(A)		
		Tag	Nacht öffentlicher Verkehr	Nacht Industrie, Gewerbe, Freizeit
a)	Reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Feriengebiete	50	40	35
b)	Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	40
c)	Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55
d)	Besondere Wohngebiete	60	45	40
e)	Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50	45
f)	Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	55	50

Die Orientierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags 06:00 - 22:00 Uhr

nachts 22:00 - 06:00 Uhr

Die Beurteilungszeit beträgt am Tage 16 Stunden und für die Nacht 8 Stunden.

3.2. Immissionsorte

Für die Beurteilung der Schallimmissionssituation wird der nachfolgende Immissionsort betrachtet (Lageplan im Anhang 2):

Tab. 2 Immissionsort und Orientierungswerte nach DIN 18 005

Immissionsort	Etage	Nutzung	Orientierungswert	
			Tag in dB(A)	Nacht in dB(A)
An der Brücke 16 (Flst. 263/3)	EG - 1.OG	WA	55	45/40

3.3. Schallimmissionsberechnung Schiene

Die Schallimmissionsuntersuchungen werden gemäß der aktuellen Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [4] durchgeführt.

Die genannte Verordnung enthält in ihrer Anlage 2 das Verfahren zur Berechnung der Beurteilungspegel - Schall 03.

Die Berechnung der Beurteilungspegel L_r für Schienenverkehrslärm erfolgt nach Verkehrslärmschutzverordnung aus der Anzahl der Züge der jeweiligen Zugart sowie die den betrieblichen Planungen zugrunde liegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Streckenstück. Die Beurteilungspegel stellen Mittelungspegel für die Zeiträume Tag (6:00 - 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 - 6:00 Uhr) dar.

Eingangsgrößen für die Berechnung sind insbesondere:

- die Bebauung
- die Lage des Verkehrsweges
- der Schalleistungspegel des Verkehrsweges unter Berücksichtigung der
 - Zugzahlen n_{Fz}
 - Zugarten Fz mit entspr. Schallquellenarten (z. B. Rollgeräusche aufgrund Bremsbauart, Aggregat- und Antriebsgeräusche, aerodynamische Geräusche)
 - Fahrgeschwindigkeiten
 - Fahrbahnart und Bahnübergänge
 - Fahrflächenzustand
 - Brücken
 - Auffälligkeiten von Geräuschen (z. B. Kurven)

Nach der Verkehrslärmschutzverordnung wird der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ (im Oktavband f von 63 Hz bis 8 kHz, im Höhenbereich h , infolge einer Teilschallquelle m) für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{A,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} dB + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) dB + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:

$a_{A,h,m,Fz}$	Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung der Fahrzeugkategorie Fz bei $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f der Fahrzeugkategorie
n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor
v_{Fz}	Geschwindigkeit in km/h
v_0	Bezugs geschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) und Fahrfläche ($c2$)
$\sum_k K_k$	Summe der Pegelkorrekturen für Brücken K_{Br} und Auffälligkeit von Geräuschen K_L (z. B. Kurvenfahrgeräusch)

Aus der Anzahl der Fahrzeugeinheiten n_{Fz} pro Stunde wird der längenbezogene Schallleistungspegel (auch als Emissionspegel $L_{W'}$ bezeichnet) berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right) dB$$

Die Schallimmission am Immissionsort wird als äquivalenter Dauerschallpegel L_{pAeq} für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet. Er wird durch energetische Addition der Beiträge von allen Teilstücken k_s und Ausbreitungswegen w gebildet:

$$L_{pAeq} = 10 \lg \left(\sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{l,k_s,w} + D_{\Omega,k_s} - A_{f,h,k_s,w})} \right) dB$$

L_{WA,f,h,k_s}	Schallleistungspegel in der Mitte des Teilstückes k_s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt
$D_{l,k_s,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w
D_{Ω,k_s}	Raumwinkelmaß
$A_{f,h,k_s,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß aus geometrischer Ausbreitung, Luftabsorption, Bodeneinfluss und Abschirmung durch Hindernisse

Die Beurteilungspegel werden unter Berücksichtigung der Beurteilungszeit von tags 16 h und nachts 8 h aus den äquivalenten Dauerschallpegeln L_{pAeq} gebildet.

3.4. Berechnung von Lärmschutzmaßnahmen

Werden die schalltechnischen Orientierungswerte der städtebaulichen Planung überschritten, so sind Schallschutzmaßnahmen vorzuschlagen. Sind aktive Maßnahmen (z. B. Lärmschutzwände) nicht möglich, so sind passive Lärmschutzmaßnahmen anzugeben. Dazu werden die bewerteten Schalldämmmaße der Umfassungsbauteile berechnet, bei deren Einhaltung der Schallschutz in den Innenräumen nach DIN 4109-1 [9] gegenüber Außenlärm gewährleistet ist.

Die Dimensionierung des Schallschutzes erfolgt auf der Basis des „maßgeblichen Außenlärmpegels“. Dieser ergibt sich gemäß DIN 4109-2 [10]

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

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

Der maßgebliche Außenlärmpegel für Straßen- und Schienenverkehr sowie für Gewerbelärm wird aus dem Beurteilungspegel für den Tag durch Addition von 3 dB ermittelt.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Für Schienenverkehrslärm gilt zusätzlich, dass der Beurteilungspegel aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen pauschal um 5 dB zu mindern ist.

Der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ wird jeweils getrennt für Tag und Nacht als energetische Summe der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel der verschiedenen Geräuscharten gebildet. Die Addition von 3 dB darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Nach DIN 4109-1 [9], Tabelle 7 werden folgende Anforderungen an die resultierende Schalldämmung der Außenbauteile in Abhängigkeit vom Außenlärm gestellt:

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

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	Für Büroräume und Ähnliches

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,res} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{w,res} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches

3.5. Rechenmodell

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Software SoundPLAN der SoundPlan GmbH, Version 8.2. Die Grundlage dazu bildet ein Rechenmodell.

Folgende Haupt-Rechenparameter wurden gewählt:

- Bewertung nach DIN 18005
- Emission und Schallausbreitung nach 16. BImSchV, Anlage 2
(ohne Schienenbonus)

4. Geräuschquellen und Modellbildung

Folgende Verkehrsmengen werden auf Basis einer Verkehrsprognose für das Jahr 2030 durch das Verkehrsdatenmanagement der DB Netz AG angegeben (siehe Anhang 3):

Tab. 3 Verkehrsmengengerüst Prognose 2030 Strecke 6441 / 1122

Strecke	Zug-Kategorie	Anzahl Züge		Geschwindigkeit (max.)
		tags	nachts	
6441	GZ-E	13	3	100
	GZ-E	4	2	100
	RV-E	17	3	160
	RV-ET	17	3	160
	Summe (beider Richtungen):	51	11	
1122	GZ-E	20	4	100
	GZ-E	4	4	100
	RV-ET	24	4	160
	RV-VT	16	5	100
	ICE	14	2	230
	Summe (beider Richtungen):	78	19	

Gemäß dem Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) beträgt die zulässige Geschwindigkeit auf der Strecke 6441 im Bereich km 81,7 - 97,4 maximal 100 km/h, auf der Strecke 1122 im Bereich km 59,4 - 60,5 maximal 100 km/h und ab km 60,5 maximal 120 km.

Das Bauvorhaben Errichtung Einfamilienhaus auf dem Grundstück An der Brücke 16 (Flst. 263/3) liegt etwa auf Höhe km 84,0 bzw. km 60,5 der Strecke 6441 / 1122.

Die jeweiligen Fahrzeugkategorien der Zugverbände sind detailliert im Anhang 3 dargestellt.

5. Ergebnisse und Beurteilung

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Beurteilungspegel getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum in nachfolgender Tabelle.

Tab. 4 Beurteilungspegel

Immissionsort	Nutzung	HR	SW	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
An der Brücke 16	WA	NO	EG	55	45	53,1	49,8	---	4,8
			1.OG	55	45	56,2	52,9	1,2	7,9
An der Brücke 16	WA	NW	EG	55	45	57,0	53,7	2,0	8,7
			1.OG	55	45	61,5	58,3	6,5	13,3
An der Brücke 16	WA	SO	EG	55	45	44,6	41,4	---	---
			1.OG	55	45	45,0	41,7	---	---
An der Brücke 16	WA	SW	EG	55	45	51,7	48,4	---	3,4
			1.OG	55	45	54,4	51,2	---	6,2

Die Ergebnisse zeigen, dass die schalltechnischen Orientierungswerte für den Verkehrslärm nach DIN 18 005

- für Allgemeine Wohngebiete mit tags 55 dB(A) und nachts 45 dB(A)

sowohl tags als auch nachts überschritten werden. Damit sind Maßnahmen zum Schallschutz erforderlich.

Grundsätzlich sind aktive Maßnahmen, dazu zählt u. a. die Errichtung von Lärmschutzwänden, passiven Maßnahmen vorzuziehen.

Beim Vorhaben der Wohnbebauung handelt es sich um ein Einzelgrundstück. Die innerhalb des B-Planes zur Verfügung stehende Fläche (bzw. Breite entlang der Bahn) ist nicht ausreichend, um die für eine wirkungsvolle Lärmschutzwand notwendige beidseitige Überstandslänge zu realisieren.

Die Bahnstrecke verläuft im Bereich des Grundstückes (bereits akustisch günstig) in einem Einschnitt, wobei rechts und links zusätzlich ein Damm (ebenfalls akustisch günstig) vorhanden ist. Um als zusätzliche Abschirmung überhaupt eine Wirkung zu entfalten, müsste eine Lärmschutzwand sehr hoch sein (schätzungsweise > 4 m).

Aus den genannten Gründen (Länge der Lärmschutzwand durch Grundstücksgrenze beschränkt; Wirksamkeit erst bei großen Höhen) wird auf eine grundsätzliche Prüfung aktiver Lärmschutzmaßnahmen verzichtet. Der Schallschutz ist allein durch passive Maßnahmen

herzustellen.

Die Dimensionierung des Schallschutzes erfolgt auf der Basis des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ (siehe 3.4). Aufgrund des hohen Güterverkehrsanteiles im Nachtzeitraum von fast 50 % wird bei der Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels bei dieser Untersuchung auf die pauschale Reduzierung des Beurteilungspegels für den Schienenverkehrslärm um 5 dB verzichtet.

Die ermittelten Werte werden für die Beurteilung auf ganze Zahlen aufgerundet.

In nachfolgender Tabelle werden die maßgeblichen Außenlärmpegel und die erforderlichen Gesamtbauschalldämmmaße nach DIN 4109 für die jeweiligen Gebäudefassaden ausgewiesen:

Tab. 5 Maßgebliche Außenlärmpegel und erforderliche Gesamtbauschalldämmmaße

Immissionsort Name	Nutz.	Richt.	Etage	Gewerbe IRW		Beurteilungspegel Verkehr-Schiene		Beurteilungspegel Verkehr + Gewerbe		Außenlärmpegel ges.		Schalldämmmaß	
				RW,T in dB(A)	RW,N in dB(A)	LrT in dB(A)	LrN in dB(A)	LrT in dB(A)	LrN in dB(A)	La,resT in dB(A)	La,resN in dB(A)	R'w,res,T in dB	R'w,res,N in dB
An der Brücke 16	WA	NO	EG	55	40	53,1	49,8	57,2	50,3	61	64	31	34
	WA	NO	1.OG	55	40	56,2	52,9	58,6	53,2	62	67	32	37
	WA	NW	EG	55	40	57,0	53,7	59,1	53,9	63	67	33	37
	WA	NW	1.OG	55	40	61,5	58,3	62,4	58,4	66	72	36	42
	WA	SO	EG	55	40	44,6	41,4	55,4	43,8	59	57	30	30
	WA	SO	1.OG	55	40	45,0	41,7	55,4	43,9	59	57	30	30
	WA	SW	EG	55	40	51,7	48,4	56,7	49,0	60	62	30	32
	WA	SW	1.OG	55	40	54,4	51,2	57,7	51,5	61	65	31	35

Die Ergebnisse in Tab. 5 weisen an der Nordwestfassade maximal erforderliche Gesamtbauschalldämmmaße von $R'_{w,res} = 36$ dB für tags genutzte Räume sowie von $R'_{w,res} = 42$ dB für im Nachtzeitraum genutzte Räume aus.

Das Beiblatt 1 der DIN 18005 [8] enthält den Hinweis, dass bei Außengeräuschbelastungen > 45 dB(A) während der Nachtzeit bei einem teilgeöffneten/gekippten Fenster häufig kein ruhiger Schlaf mehr gegeben ist. Es wird daher empfohlen, für alle Schlafräume (mit Fenstern an NO-, NW- und SW-Fassade) den Einbau von fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen vorzusehen.

Grundsätzlich sollte bei der projektbezogenen Gebäudeplanung darauf geachtet werden, besonders schutzbedürftige Räume (z. B. Schlafräume) und Außenwohnbereiche (z. B. Balkon, Terrasse) nicht zur „lautesten“ Fassade (hier NW-Fassade) auszurichten.

Vorschläge für textliche Festsetzungen

Resultierend aus den Ergebnissen der schalltechnischen Untersuchung werden nachfolgend Festsetzungen zum Schallschutz für den B-Plan vorgeschlagen.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrs- und Gewerbelärm sind bei der Dimensionierung des Schallschutzes nach DIN 4109 an der Gebäudefassade die maßgeblichen Außenlärmpegel und erforderlichen Gesamtbauschalldämmmaße gemäß nachfolgender Tabelle zu berücksichtigen:

Immissionsort Name	Nutz.	Richt.	Etage	Außenlärmpegel ges.		Schalldämmmaß	
				La,resT in dB(A)	La,resN in dB(A)	R' _{w,res,T} in dB	R' _{w,res,N} in dB
An der Brücke 16	WA	NO	EG	61	64	31	34
	WA	NO	1.OG	62	67	32	37
	WA	NW	EG	63	67	33	37
	WA	NW	1.OG	66	72	36	42
	WA	SO	EG	59	57	30	30
	WA	SO	1.OG	59	57	30	30
	WA	SW	EG	60	62	30	32
	WA	SW	1.OG	61	65	31	35

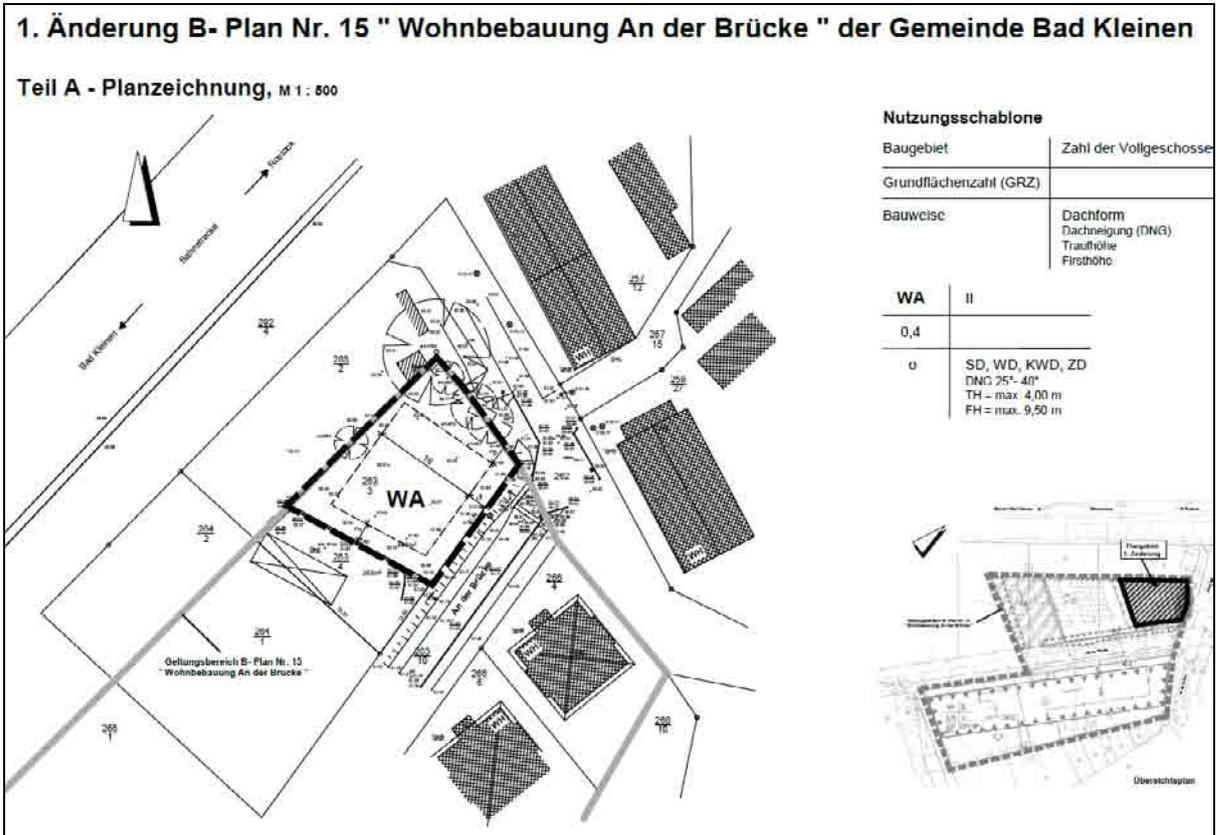
An zum Schlafen genutzten Räumen der NO-, NW- und SW-Fassade sind Lüftungseinrichtungen vorzusehen.

6. Normen und Literatur

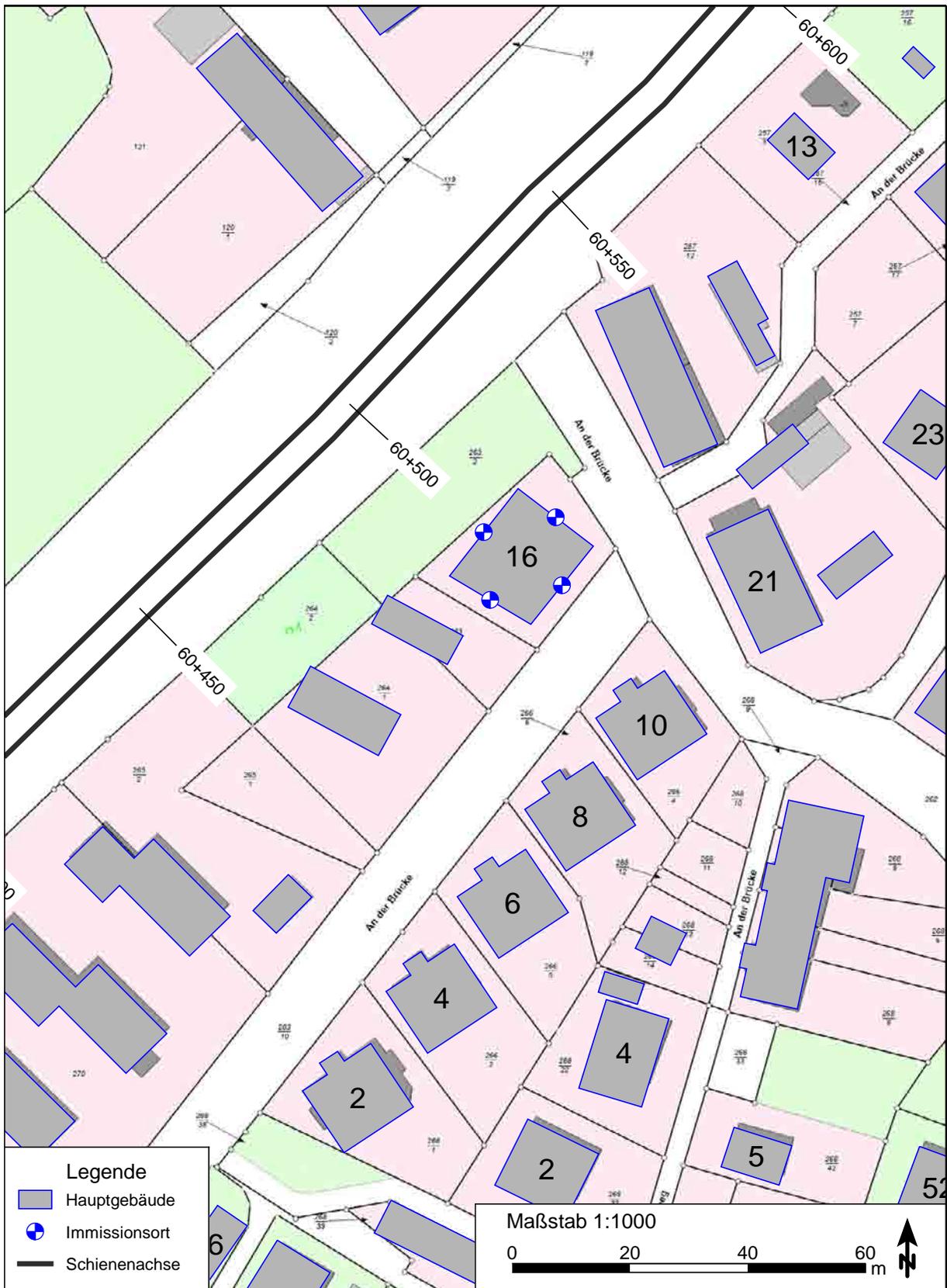
- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), vom Bundeskabinett am 11.8.98 beschlossen; GMBI. 1998 S. 503 ff, vom 28.8.98; zuletzt geändert durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der ... TA Lärm vom 1. Juni 2017
- [3] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; BGBl Teil I, Jg. 1990, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334)
- [5] DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999
- [6] DIN 45645-1; Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft; Juli 1996
- [7] DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [8] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung; Mai 1987
- [9] DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018
- [10] DIN 4109-2, Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018
- [11] VDI 2719, Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, 08/1987
- [12] Aufstellungsbeschluss über die 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 15 „Wohnbebauung An der Brücke“ der Gemeinde Bad Kleinen
- [13] Lage- und Höhenplan für das Vorhaben Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung, Stand: Juni 2021

7. Anhänge

Anhang 1 Lageplan zum Vorhaben B-Plan Änderung



Anhang 2 Lageplan des Rechenmodells



Anhang 3 Emissionsdaten Schiene

Gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 35/2021) des Bundes ergeben sich folgende Werte

Strecke 6441

Abschnitt Bad Kleinen bis Moidentin
 Bereich Bad Kleinen, An der Brücke
 von_km 83,0 bis_km 85,0

Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband						
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	
GZ-E	13	3	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8	
GZ-E	4	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10			
RV-E	17	3	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	5			
RV-ET	17	3	160	5-Z5-A12	1					
	51	11	Summe beider Richtungen							

Grundlast

VzG

(Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)

von km	bis km	km/h
81,7	97,4	100

Gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 35/2021) des Bundes ergeben sich folgende Werte

Strecke 1122

Abschnitt Bad Kleinen bis Ventschow
 Bereich Bad Kleinen, An der Brücke
 von_km 59,5 bis_km 61,5

Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband						
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	
GZ-E	20	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z15 Z18	7	
GZ-E	4	4	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10			
RV-ET	24	4	160	5-Z5-A10	1					
RV-VT	16	5	100	6_A6	1					
ICE	14	2	230	4-V1	1					
	78	19	Summe beider Richtungen							

Grundlast

VzG

(Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)

von km	bis km	km/h
59,4	60,5	100
60,5	66,9	120

**21-4493 Emissionsberechnung Schienenverkehr
Prognose-Planfall**

6441		Gleis:		Richtung:		Abschnitt: 1 Km: 83+660						
Zugart Name	Anzahl Züge Tag	Anzahl Züge Nacht	Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
1	GZ-E (38 Wagen)	13,0	3,0	100	734	-	82,5	66,6	42,0	79,1	63,2	38,7
3	GZ-E (10 Wagen)	4,0	2,0	100	207	-	71,8	55,5	36,9	71,8	55,5	36,9
4	RV E	17,0	3,0	160	151	-	75,3	62,1	43,2	70,7	57,6	38,7
5	RV-ET	17,0	3,0	160	67	-	70,5	49,7	43,2	66,0	45,2	38,7
-	Gesamt	51,0	11,0	-	-	-	83,8	68,2	47,9	80,5	64,9	44,3

Schienenkilometer km	Fahrbahnart	Fahrfächenzustand	Strecken-geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeschwindigkeit dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke	
83+660	Standardfahrbahn	c2	100,0	-	-	-	-	KBr dB	KLM dB
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1122		Gleis:		Richtung:		Abschnitt: 1 Km: 60+180						
Zugart Name	Anzahl Züge Tag	Anzahl Züge Nacht	Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
9	GZ-E (37 Wagen)	20,0	4,0	100	715	-	84,3	68,0	43,9	80,3	64,1	39,9
3	GZ-E (10 Wagen)	4,0	4,0	100	207	-	71,8	55,5	36,9	74,8	58,5	39,9
6	RV-ET A10	24,0	4,0	160	68	-	71,3	51,2	44,7	66,5	46,5	39,9
7	RV-VT	16,0	5,0	100	35	-	69,7	48,3	-	67,7	46,3	-
8	ICE	14,0	2,0	230	184	-	71,9	52,6	40,3	66,5	47,2	34,9
-	Gesamt	78,0	19,0	-	-	-	85,1	68,5	48,4	81,8	65,3	45,1

Schienenkilometer km	Fahrbahnart	Fahrfächenzustand	Strecken-geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeschwindigkeit dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke	
60+180	Standardfahrbahn	c2	100,0	-	-	-	-	KBr dB	KLM dB
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1122		Gleis:		Richtung:		Abschnitt: 2 Km: 60+494						
Zugart Name	Anzahl Züge Tag	Anzahl Züge Nacht	Geschwindigkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]						
						Tag			Nacht			
9	GZ-E (37 Wagen)	20,0	4,0	100	715	-	84,3	68,0	43,9	80,3	64,1	39,9
3	GZ-E (10 Wagen)	4,0	4,0	100	207	-	71,8	55,5	36,9	74,8	58,5	39,9
6	RV-ET A10	24,0	4,0	160	68	-	72,3	52,4	48,0	67,0	47,0	43,9
7	RV-VT	16,0	5,0	100	35	-	69,7	48,3	-	67,7	46,3	-
8	ICE	14,0	2,0	230	184	-	73,0	53,4	44,3	67,6	48,0	38,9
-	Gesamt	78,0	19,0	-	-	-	85,2	68,6	51,1	81,9	65,3	47,1

Schienenkilometer km	Fahrbahnart	Fahrfächenzustand	Strecken-geschwindigkeit km/h	Kurvenfahrgeschwindigkeit dB	Gleisbremsgeräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB	Brücke	
60+494	Standardfahrbahn	c2	120,0	-	-	-	-	KBr dB	KLM dB
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SoundPLAN 8.2

Zugsetup in SoundPlan

Nr.	Elementname	Zugart	vMax [km/h]	Fahrzeugka tegorie	Anzahl Einheit en	Fahrzeugka tegorie	Anzahl Einheit en	Fahrzeugka tegorie	Anzahl Einheit en
1	GZ-E (38 Wagen)	Regulärer Zug	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
3	GZ-E (10 Wagen)	Regulärer Zug	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
4	RV-E	Regulärer Zug	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	5		
5	RV-ET	Regulärer Zug	160	5-Z5-A12	1				
6	RV-ET A10	Regulärer Zug	160	5-Z5-A10	1				
7	RV-VT	Regulärer Zug	100	6-A6	1				
8	ICE	Regulärer Zug	230	4-V1	1				
9	GZ-E (37 Wagen)	Regulärer Zug	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	7