

Schalltechnisches Gutachten zum Neubau der Grundschule Ingeln-Oesselse in Laatzen

Datum des Gutachtens: 01.10.2020
Nummer: 166190-1
Umfang: 19 Seiten Bericht

Messstellenleiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Oehlerking

Bearbeiter: B.Sc. J. Deppe
M.Sc. S. Schmitt

Auftraggeber: Stadt Laatzen
Marktplatz 13
30880 Laatzen

Ausführung: AMT Ingenieurgesellschaft mbH
Steller Straße 4, 30916 Isernhagen/Hannover
Telefon (051 36) 87 86 20 0, Telefax 87 86 20 29
E-Mail: info@amt-ig.de <http://www.amt-ig.de>



Akustik



Schallschutz



Medientechnik

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Auftraggeber	3
3	Planungsgrundlagen	4
4	Beschreibung des Untersuchungsraums	4
5	Beschreibung der Emissionsquellen	6
5.1	Nutzungskonzept	6
5.2	Stellplatznutzung.....	7
5.3	Haustechnische Anlagen.....	8
5.4	Anlieferungsverkehr	9
5.5	Schulhofnutzung (informativ).....	10
5.6	Vorbelastung	11
6	Immissionsorte	11
7	Berechnung der Schallimmissionen	12
7.1	Berechnungsmodell	12
7.2	Berechnungsgröße.....	13
7.3	Beurteilungsgrundlage	13
7.4	Beurteilungspegel	14
7.5	Tieffrequente Geräusche.....	16
7.6	Kurzzeitige Geräuschspitzen.....	16
7.7	Straßenverkehrslärm auf öffentlichen Verkehrsflächen	16
7.8	Qualität der Prognose	17
8	Zusammenfassung und Fazit	18
9	Quellen	18

Das vorliegende schalltechnische Gutachten Nr. 166190-1 gilt als Ersatz für das Gutachten Nr. 166190 mit Stand vom 04.09.2020. Es wurden die Berechnungsgrundlagen an die aktuelle Planung für die Außenanlagen angepasst und die Schlussfolgerungen entsprechend überarbeitet. Wir bitten Sie, die von uns bisher erhaltenen Unterlagen entsprechend auszutauschen bzw. im Original zu vernichten und durch den aktuellen Stand zu ersetzen.

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Laatzen beabsichtigt den Neubau der Grundschule Ingeln-Oesselse in der Ortschaft Ingeln-Oesselse in 30880 Laatzen. Das geplante Gebäude soll das bestehende Schulgebäude auf demselben Standort zwischen den Ortsteilen Ingeln und Oesselse ersetzen. Die Genehmigungsplanung sieht die Errichtung eines zweigeschossigen Schulgebäudes mit Klassen- und Differenzierungsräumen, Fachräumen sowie einer Mensa vor. Die Sporthalle sowie die Bibliothek im östlichen Teil des Grundstücks bleiben erhalten.

Die *AMT Ingenieurgesellschaft mbH*, nach §§ 26, 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG [1] bekannt gegebene Messstelle, wurde von der Stadt Laatzen mit der Erstellung einer Immissionsprognose beauftragt.

Durch die unmittelbare Nachbarschaft zu Wohnnutzungen sind Konflikte durch Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft nicht auszuschließen. Im vorliegenden schalltechnischen Gutachten soll daher auftragsgemäß geprüft werden, ob der Nachweis der immissionsschutzrechtlichen Unbedenklichkeit im Bereich der umliegenden Nutzungen möglich ist.

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation erfolgen hierzu auf Grundlage der *Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm* (TA Lärm) [4]. Die zugehörigen Schallausbreitungsrechnungen werden auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 „*Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien*“ [5] durchgeführt.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden dabei die folgenden immissionsrelevanten Nutzungen innerhalb des Plangebiets berücksichtigt:

- Parkplatzverkehr (Mitarbeiter),
- Haustechnische Anlagen (RLT-Anlagen, Netzersatzanlage),
- Anlieferungsverkehr der Mensa (Fahrbewegungen, Entladevorgänge),
- Kinderlärm im Außenbereich (informativ).

Weitere immissionsrelevante Geräuschquellen auf dem Schulgelände sind darüber hinaus nicht bekannt. Die Untersuchung der auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschimmissionen (Verkehrs-, Gewerbe- und Sportanlagenlärm) ist nach Rücksprache mit der Stadt Laatzen nicht Gegenstand des schalltechnischen Gutachtens.

Die Betrachtung der Geräuschmissionen durch die Lautäußerungen der Kinder erfolgt lediglich informativ, da der von Kindern erzeugte Lärm gemäß § 22 BImSchG [1] keine schädliche Umwelteinwirkung darstellt und somit nicht nach den bekannten Immissionsrichtwerten zu beurteilen ist.

2 Auftraggeber

Stadt Laatzen
Marktplatz 13
30880 Laatzen

3 Planungsgrundlagen

Für die Bearbeitung und Erstellung des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan Untersuchungsraum, NOLIS-Navigator, Stand 08/2020,
- Ansichten des Bauvorhabens, ppb GmbH, Maßstab 1:100, Stand 10.07.2020,
- Angaben zum Schulbetrieb, Stadt Laatzen, per Mail am 05.08.2020,
- Lageplan mit Außenanlagen, Stadt Laatzen, Maßstab 1:200, Stand 15.09.2020,
- Grundriss Dachgeschoss mit Lüftungsanlagen, TGW Planungsgesellschaft für Gebäudetechnik mbH, Maßstab 1:100, Stand 22.07.2020,
- Technische Spezifikationen Lüftungstechnik Neubau Grundschule Ingeln-Oesselse, Airflow Lufttechnik GmbH VB NDS, Stand 25.03.2020 (21 Seiten),
- Technisches Datenblatt Kulissenschalldämpfer Serie MSA, TROX Technik, Stand 02/2017,
- Bebauungsplan Nr. 325A, 1. Änderung, Stadt Laatzen, Maßstab 1:1000, Stand 1988,
- Ortstermin zur Sichtung des Untersuchungsraums am 04.08.2020.

4 Beschreibung des Untersuchungsraums

Das ca. 8000 m² große Schulgrundstück befindet sich in der Ortschaft Ingeln-Oesselse in der Stadt Laatzen (siehe Abbildung 1). Das allgemeine Umfeld ist durch Wohnnutzungen in Ein- sowie Mehrfamilienbauweise geprägt.

Abbildung 1 Untersuchungsraum mit Abgrenzung des Schulgeländes (Google Maps, Ausschnitt ohne Maßstab)



Schalltechnisches Gutachten zum Neubau der Grundschule Ingeln-Oesselse in Laatzten

Im Norden grenzt direkt an das Schulgelände Wohnbebauung. Im Westen wird das Schulgelände von der *Lessingstraße* begrenzt. Westlich davon sowie im Südwesten des Grundstücks befindet sich weitere Wohnbebauung in Einfamilienbauweise.

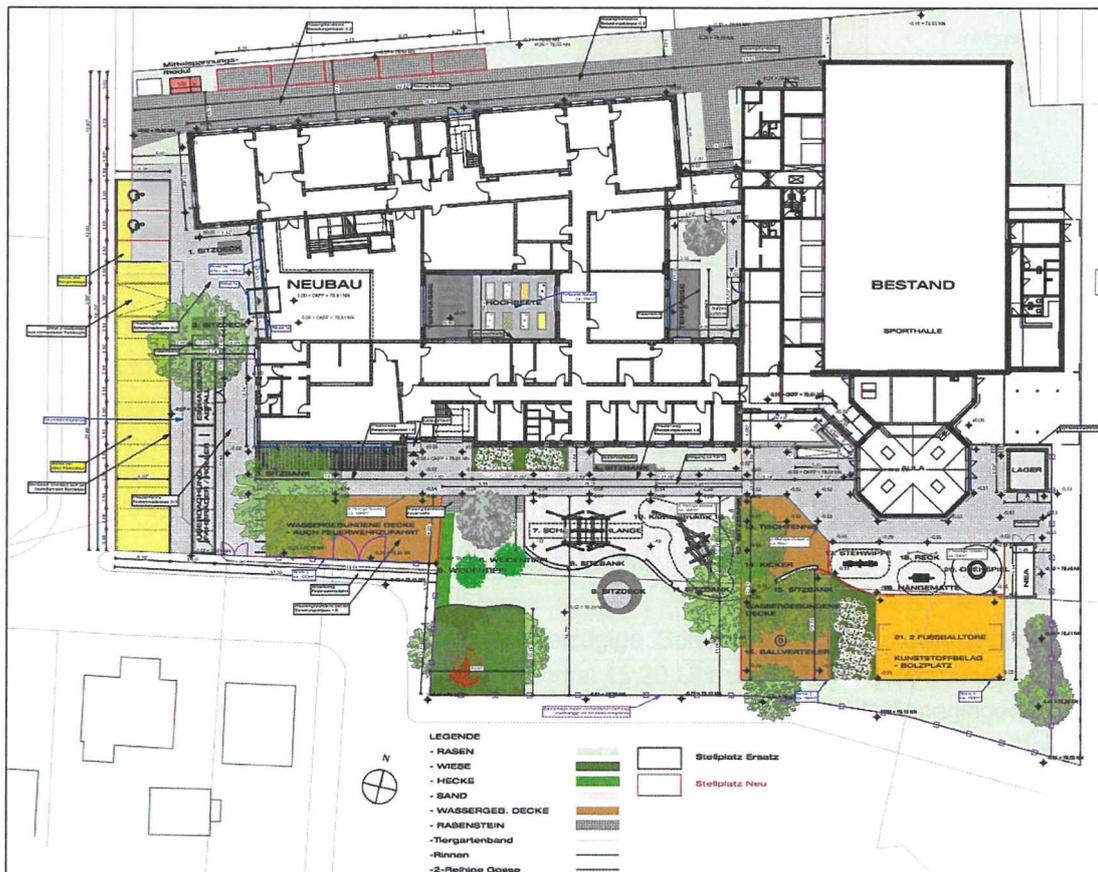
Südlich des Schulgeländes befindet sich die Sportanlage des *TSV Ingeln-Oesselse e.V.* Auf dem Gelände ist neben zwei Fußballplätzen die Vereinsgaststätte sowie ein Parkplatz angeordnet. Östlich des Schulgeländes befinden sich außerdem Tennisplätze des Sportvereins sowie die *Freiwillige Feuerwehr Ingeln Oesselse*.

Für die Wohnbebauung nördlich, östlich und südlich des Plangebiets ist in Bebauungsplan Nr. 325A der Stadt Laatzten der Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) festgesetzt. Die Wohnbebauung im Westen des Schulgeländes ist nicht durch einen Bebauungsplan ausgewiesen. Hier wird der Schutzbedarf entsprechend der tatsächlichen Nutzung ebenfalls als Allgemeines Wohngebiet angenommen.

Die vorliegende Genehmigungsplanung sieht die Errichtung eines zweigeschossigen Schulgebäudes mit einer Höhe von 11 m vor, welches im Osten an die bestehende Sporthalle sowie die Aula anschließt. In dem Gebäude sind Klassenräume, Differenzierungsräume und Fachräume sowie eine Mensa vorgesehen.

Im Norden und Westen des Schulgeländes ist die Anordnung von insgesamt 20 Stellplätzen und im Südosten die Errichtung einer Netzersatzanlage geplant. Die Außenanlagen der Schule befinden sich hauptsächlich im Süden des Grundstücks. Die Erschließung ist aus Westen über die *Lessingstraße* und die *Bergstraße* vorgesehen.

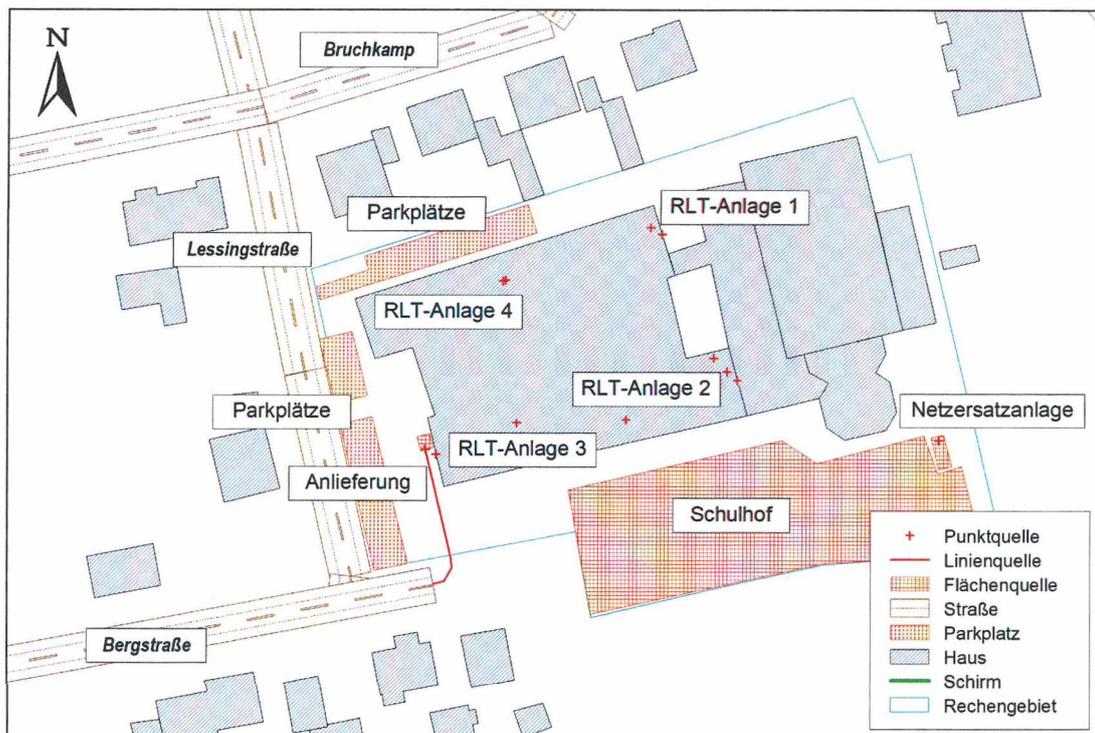
Abbildung 2 Lageplan Außenanlagen (ppb GmbH, Ausschnitt ohne Maßstab)



5 Beschreibung der Emissionsquellen

Als relevante Geräuschquellen auf dem Betriebsgelände werden die Stellplatznutzung (vgl. Kapitel 5.2), technische Anlagen im Außenbereich (vgl. Kapitel 5.3), der Anlieferungsverkehr (vgl. Kapitel 5.4) sowie informativ die Schulhofnutzung der Kinder (siehe Kapitel 5.5) detailliert untersucht. Weitere Geräuschquellen im Plangebiet sind darüber hinaus nicht bekannt bzw. werden als nicht immissionsrelevant bewertet. Die Lage der Geräuschquellen ist in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 3 Lage der Geräuschquellen auf dem Schulgelände (CadnaA, Ausschnitt ohne Maßstab)



Gemäß TA Lärm sind Zuschläge für Impulshaltigkeit, Tonhaltigkeit und Ruhezeiten zu berücksichtigen. Die ersten beiden genannten Zuschläge sind in den angegebenen Schalleistungspegeln enthalten, sofern dies nicht anders dargestellt ist. Der Zuschlag für Ruhezeiten wird separat für die Zeiträume von 06:00 bis 07:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr berücksichtigt. Als maßgeblicher Zeitraum wird der Betrieb an einem Werktag betrachtet.

5.1 Nutzungskonzept

Nach Auskunft der Stadt Laatzen ist eine zweizügige Schule mit acht Klassen und ca. 160 Schülern geplant. Es ist Schulunterricht bis maximal 15:20 Uhr und eine Hortbetreuung bis 16:30 Uhr vorgesehen. Südlich des Schulgebäudes befindet sich der Schulhof mit Außenanlagen für den Aufenthalt der Kinder in der Pause bzw. während der Hortbetreuung.

Zur Lüftung des Gebäudes sind RLT-Anlagen im Dachgeschoss vorgesehen, von denen Geräuschemissionen über die Lüftungsgitter ausgehen. Im Südosten des Schulgeländes ist außerdem die Aufstellung einer Netzersatzanlage geplant.

Schalltechnisches Gutachten zum Neubau der Grundschule Ingeln-Oesselse in Laatzen

Es sind insgesamt 20 Stellplätze auf dem Grundstück angeordnet, welche von den Mitarbeitern der Schule genutzt werden können und aus Westen über die *Lessingstraße* zu erschließen sind.

Da ein Ganztageskonzept für die Schule verfolgt wird, ist eine Mensa im Erdgeschoss vorgesehen, in welcher die vorgekocht angelieferten Speisen erwärmt werden. Eine eigene Küche ist nicht geplant. Für die Belieferung der Mensa werden konservativ 4 Anlieferungsvorgänge am Tag berücksichtigt.

Da die Nutzung des Schulgeländes lediglich im Beurteilungszeitraum Tag stattfindet, entfällt eine Betrachtung des Beurteilungszeitraumes Nacht.

5.2 Stellplatznutzung

Die Ermittlung der Geräuschemissionen für die Pkw-Stellplätze erfolgt auf Grundlage der Angaben der *Parkplatzlärmstudie* [6] unter Berücksichtigung der angegebenen Stellplatzanzahl. Dieses allgemein anerkannte Verfahren gewährleistet, dass alle Geräuschquellen eines Parkplatzes (Parksuch- und Durchfahrtsverkehr, Schlagen von Türen etc.) durch ein im Vergleich zu Messungen auf der sicheren Seite befindliches Ergebnis berücksichtigt werden.

Auf dem Schulhof stehen insgesamt 20 Pkw-Stellplätze zur Verfügung, welche von den Mitarbeitern der Schule genutzt werden können. Es wird konservativ von fünf Fahrzeugbewegungen am Tag außerhalb der Ruhezeit sowie einer Fahrzeugbewegung am Tag innerhalb der Ruhezeit pro Stellplatz ausgegangen.

Die Berechnungsansätze für die Stellplätze sowie die resultierenden Emissionspegel sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 1 Berechnungsansätze Pkw-Stellplätze

Bezeichnung	Typ	Bezugsgröße	Bewegungen pro Bezugsgröße pro Stunde		Anzahl Bezugsgrößen
			Tag a.R.	Tag i.R.	
Stellplätze Nordwest	Mitarbeiterparkplatz	1 Stellplatz	0,4	0,3	5
Stellplätze West	Mitarbeiterparkplatz	1 Stellplatz	0,4	0,3	4
Stellplätze Bestand	Mitarbeiterparkplatz	1 Stellplatz	0,4	0,3	11

Hinweis. Für den Tag außerhalb der Ruhezeit (Tag a.R.) gilt der Zeitraum zwischen 07:00 und 20:00 Uhr. Für den Tag innerhalb der Ruhezeit (Tag i.R.) gilt der Zeitraum zwischen 06:00 und 07:00 sowie 20:00 und 22:00 Uhr.

Tabelle 2 Schallemission Pkw-Stellplätze

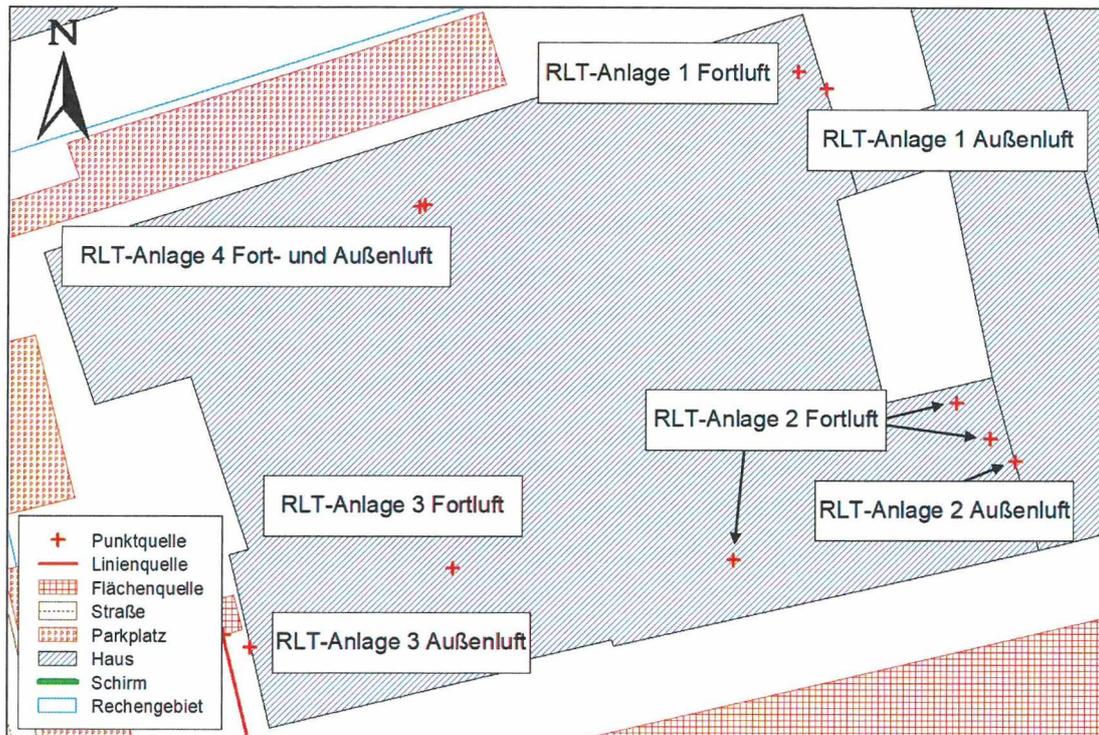
Bezeichnung	Zuschläge			Schalleistungspegel L_{WA}		Einwirkzeit	
	K_{PA}	K_I	K_{StrO}	Tag a.R.	Tag i.R.	Tag a.R.	Tag i.R.
-	[dB(A)]			[dB(A)]		[min]	
Stellplätze Nordwest	0	4	1	71,0	69,8	780	180
Stellplätze West	0	4	-	69,0	67,8	780	180
Stellplätze Bestand	0	4	-	73,4	72,2	780	180

5.3 Haustechnische Anlagen

► Lüftungsanlagen

Im Dachgeschoss des Schulgebäudes sind vier RLT-Anlagen vorgesehen, durch deren Betrieb Geräuschemissionen an den Lüftungsöffnungen an der Fassade und auf dem Dach verursacht werden. Die Lage der Geräuschquellen ist in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4 Lage der Lüftungsöffnungen (CadnaA, Ausschnitt ohne Maßstab)



Die Geräuschemissionen der Lüftungsöffnungen der RLT-Anlagen 1 und 2 werden entsprechend den Angaben aus dem Datenblatt der *Airflow Lufttechnik GmbH* sowie eines vorgesehenen Schalldämpfers in den Berechnungen berücksichtigt. Da gemäß der Planung beispielhaft ein Schalldämpfer des Typs *Trox MSA* vorgesehen werden kann, jedoch noch kein genauer Typ festgelegt wurde, wird in den Berechnungen konservativ ein Schalldämpfer gemäß Datenblatt mit der geringsten Schalldämmung berücksichtigt.

Für die Anlagen 3 und 4, zu denen keine Schalleistungspegel angegeben sind, werden im Folgenden maximal zulässige Schalleistungspegel vergeben. Die RLT-Anlagen sowie die Schalldämpfer müssen so dimensioniert werden, dass der angegebene Pegel an den Lüftungsöffnungen nicht überschritten wird.

Die Berechnungsansätze für die RLT-Geräte sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Geräte werden mit einer durchgängigen Einwirkzeit im Beurteilungszeitraum Tag im Modell berücksichtigt. Ein Betrieb im Beurteilungszeitraum Nacht wird nicht angenommen.

Tabelle 3 Berechnungsansätze für die RLT-Geräte im Dachgeschoss

Bezeichnung	Lage der Lüftungsöffnung	Schalleistungspegel L_{WA}
-	-	[dB(A)]
Außenluft RLT 1	Fassade	47
Fortluft RLT 1	Dach	81
Außenluft RLT 2	Fassade	51
Fortluft RLT 2	Dach	74
Fort- und Außenluftöffnungen RLT Anlagen 3 und 4	Dach und Fassade	Jeweils 75
Hinweis: Bei den angegebenen Schalleistungspegeln der RLT-Anlagen 1 und 2 wurde die Dämpfung des Schalldämpfers TROX MSA100 (L 2000 mm, S 200 mm) bereits berücksichtigt.		

► Netzersatzanlage

Im Südosten des Grundstücks ist außerdem die Aufstellung einer Netzersatzanlage geplant. Während im regulären Schulbetrieb keine relevanten Geräuschemissionen aufgrund der Netzersatzanlage zu erwarten sind, ist einmal pro Monat eine Funktionsüberprüfung vorgesehen. Der Notfalleinsatz der Anlage wird nicht in den Berechnungen berücksichtigt.

Für den Testbetrieb wird ein maximal möglicher Schalleistungspegel von $L_{WA} = 110$ dB(A) für die Anlage und $L_{WA} = 100$ dB(A) für die Schornsteinmündung berücksichtigt. Die Geräuschquellen werden als Flächenschallquelle auf 2,0 m Höhe für die Anlage sowie als Punktschallquelle auf 4,0 m Höhe für den Schornstein berücksichtigt.

5.4 Anlieferungsverkehr

Für die Mensa im Erdgeschoss werden pro Tag konservativ vier Anlieferungsvorgänge mit einem leichten Lkw bzw. Sprinter (< 7,5 t) angenommen. Konservativ wird davon ausgegangen, dass alle Anlieferungen im Beurteilungszeitraum Tag innerhalb der Ruhezeit zwischen 06:00 und 07:00 Uhr erfolgt.

Für den Fahrweg der Anlieferungsfahrzeuge wird eine Linienschallquelle auf 1 m Höhe im Modell berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeuge aus Südwesten rückwärts auf das Schulgrundstück rangieren und südwestlich neben dem Gebäude entladen werden. Anschließend fahren sie vorwärts wieder vom Schulgelände.

Die abgestrahlte Schalleistung der Lkw für den Fahrweg berechnet sich nach dem *Technischen Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen* des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) [11]. Für einen Lkw (<7,5 t) ist ein Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 57$ dB(A)/m pro Stunde und auf einer Strecke von 1 m anzusetzen. Für die Rangiergeräusche der Lkw beim Rückwärtsfahren wird mit 62 dB(A) ein um 5 dB(A) erhöhter Schalleistungspegel berücksichtigt (siehe HLUG (2005) [11]).

Zur Kühlung der angelieferten Ware wird außerdem ein Kühlaggregat auf dem Dach des Lkw bzw. Sprinters berücksichtigt. Nach Angaben des Österreichischen Umweltbundesamtes [12] kann für das Kühlaggregat während der Fahrt ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 61$ dB(A)/m und im Stand ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 98$ dB(A) mit einer typischen Einwirkdauer von 5 Minuten (bei rund 20 Minuten Entladung) angenommen werden. Die

Geräuschemissionen aufgrund des Kühlaggregats werden für den Fahrweg als Linienschallquelle und während der Entladung als Punktschallquelle auf einer Höhe von 3 m im Modell berücksichtigt.

Es ergeben sich die in Tabelle 4 angegebenen Schalleistungspegel für die Anlieferung.

Tabelle 4 Schallpegelangaben der Warenanlieferung

Bezeichnung	Schalleistungspegel pro Stunde und Meter L_{WA}^{1h}	Länge Fahrweg	Einwirkzeit	Schalleistungspegel L_{WA}
-	[dB(A)/m]	[m]	[min]	[dB(A)]
Fahrweg Lkw (< 7,5 t) Anfahrt	57	4 * 28	60	71,5
Fahrweg Lkw (< 7,5 t) Rangieren	62	4 * 28	60	76,5
Kühlaggregat während der Fahrt	61	4 * 28	60	75,5
Kühlaggregat im Stand	-	-	4 * 5	98,0

Es wird eine Entladung der Ware per Handhubwagen bzw. Rollcontainer angenommen. Entsprechend der Ergebnisse aus HLUg (2005) [11] sind beim Einsatz von Rollcontainern und Palettenhubwagen an ebenen Rampen typische Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 86$ bis 94 dB(A) anzusetzen.

Im vorliegenden Fall wird ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 92$ dB(A) je Ladevorgang unterstellt. Dies entspricht einem mittleren Wert, welcher sowohl die Leerfahrten als auch Fahrten mit Ladung berücksichtigt. Pro Lkw wird eine Dauer von 15 Minuten für die Entladung berücksichtigt.

Für die Entladung wird daher eine Flächenschallquelle auf einer Höhe von 1 m und einer Einwirkzeit von 60 Minuten innerhalb der Ruhezeit mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 92$ dB(A) berücksichtigt.

Die höchsten kurzzeitigen Geräuschspitzen im Bereich der Anlieferung sind laut HLUg 2005 [11] aufgrund des Bremsluftsystems der Lkw mit einer Schalleistung von bis zu $L_{WAm\max} = 108$ dB(A) und aufgrund der Handhubwagen mit einem Schalleistungspegel von $L_{WAm\max} = 102$ dB(A) zu erwarten.

5.5 Schulhofnutzung (informativ)

Auftragsgemäß soll auch der von den Kindern verursachte Lärm auf dem Schulhof und in den Klassenräumen einbezogen werden, welcher gemäß § 22 BImSchG [1] keine schädliche Umwelteinwirkung darstellt und daher nicht streng nach den Kriterien der TA Lärm zu beurteilen ist.

Für die Berechnung der Geräuschemissionen auf dem Schulhof wurde konservativ „Kinderschreien“ mit einem Schalleistungspegel gemäß VDI 3770 [8] von $L_{WA} = 87$ dB(A) pro Kind bei 160 Kindern mit einer Einwirkzeit von 60 Minuten am Tag (Dauer der Lautäußerung) auf dem geplanten Pausenhof angenommen. Da davon ausgegangen wird, dass maximal die Hälfte aller Kinder gleichzeitig schreit, wird ein um 3 dB(A) geringerer Schalleistungspegel berücksichtigt.

Die Geräuschemissionen aus den Klassenräumen werden nicht separat im Modell berücksichtigt. Da innerhalb der Klassenräume von einem typischen Innenpegel während des konzentrierten Lernens, welcher erfahrungsgemäß bei ca. $L_1 = 40 - 50$ dB(A) liegt, auszugehen ist, sind keine relevanten Geräuschemissionen zu erwarten. Außerhalb der Unterrichtszeiten sind kurzzeitig höhere Innenpegel möglich, welche aufgrund der kurzen Dauer der Geräuscheinwirkung jedoch rechnerisch keinen Einfluss auf die Geräuschemissionen haben.

5.6 Vorbelastung

Nach der TA Lärm [4] wird unter der Vorbelastung eines Ortes die Geräuschbelastung verstanden, die von allen Anlagen ausgeht, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage selbst. Im Untersuchungsgebiet sind keine weiteren Anlagen im Sinne der TA Lärm vorhanden. Eine Betrachtung der Geräuschvorbelastung durch gewerbliche Nutzungen im Umfeld ist daher nicht notwendig.

6 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte werden die nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen zu den identifizierten Geräuschquellen betrachtet (siehe Tabelle 5). Die Immissionsorte liegen jeweils im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des von der Geräuschemission am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Für das Erdgeschoss wird eine Höhe der Immissionsorte von 2,5 m, für weitere Etagen jeweils 2,8 m pro Stockwerk berücksichtigt.

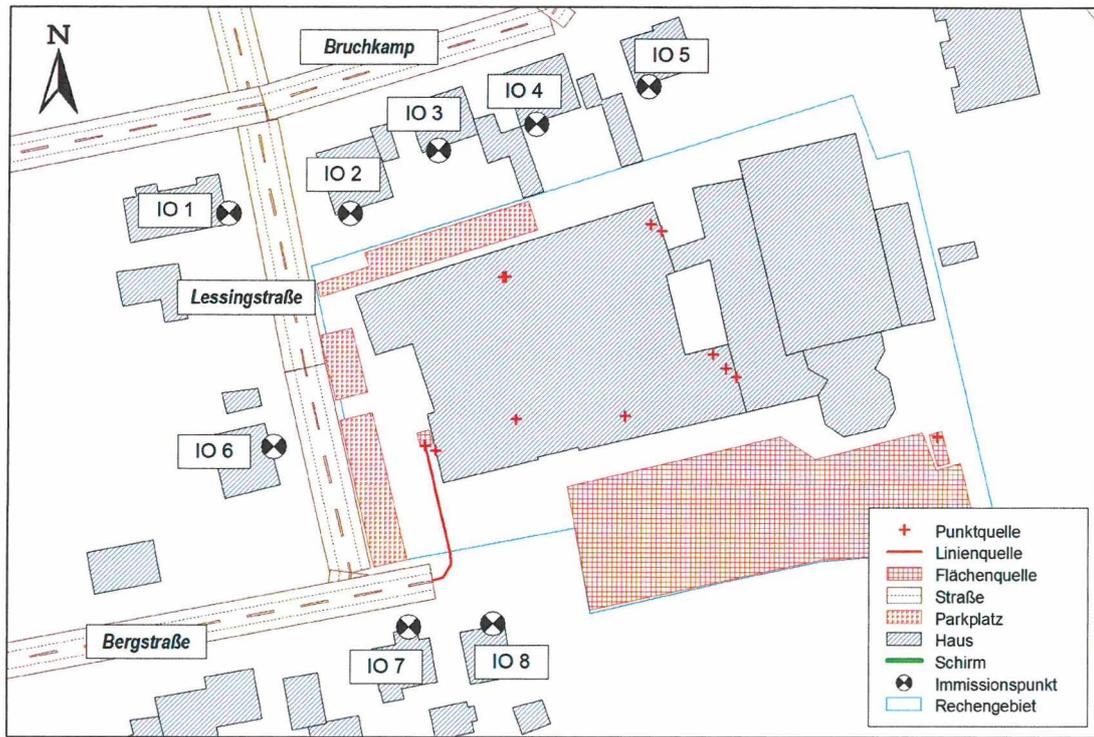
Die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ist in Abbildung 5 dargestellt.

Tabelle 5 Maßgebliche Immissionsorte im Untersuchungsraum

Nr.	Immissionsort	Fassadenrichtung	Entfernung zum Schulgrundstück	Gebietstyp
IO 1	<i>Breslauer Straße 16 A</i>	Ost	ca. 18 m	WA
IO 2	<i>Lessingstraße 6</i>	Süd	ca. 7 m	WA
IO 3	<i>Bruchkamp 2</i>	Süd	ca. 13 m	WA
IO 4	<i>Bruchkamp 4</i>	Süd	ca. 12 m	WA
IO 5	<i>Bruchkamp 6</i>	Süd	ca. 13 m	WA
IO 6	<i>Lessingstraße 1</i>	Ost	ca. 16 m	WA
IO 7	<i>Bergstraße 20</i>	Nord	ca. 13 m	WA
IO 8	<i>Bergstraße 22</i>	Nord	ca. 14 m	WA

Hinweis: Die Gebietseinstufung der Immissionsorte ergibt sich aus den Festlegungen im jeweiligen Bebauungsplan bzw. anhand der Erläuterungen in Kapitel 4.

Abbildung 5 Lage der maßgeblichen Immissionsorte im Untersuchungsraum (CadnaA, Ausschnitt ohne Maßstab)



7 Berechnung der Schallimmissionen

7.1 Berechnungsmodell

Zur Durchführung der schalltechnischen Ausbreitungsrechnungen wurden alle für die Schallausbreitung wesentlichen baulichen Parameter digitalisiert. Dazu wurden sowohl die bestehenden Gebäude im Untersuchungsraum als auch das geplante Gebäude innerhalb des Schulgeländes berücksichtigt.

Aufgrund der geringen Höhendifferenzen wird ebenes Gelände unterstellt.

Die Berechnungen erfolgen frequenzunabhängig nach dem alternativen Verfahren für die Bodendämpfung gemäß Kapitel 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [5].

Gemäß TA Lärm werden die Berechnungen unter Berücksichtigung von Reflexionen der ersten Ordnung durchgeführt. Die meteorologische Korrektur gemäß DIN ISO 9613-2 [5] wird konservativ nicht berücksichtigt.

Die Berechnungen wurden mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm *CadnaA* (Version 2020) der Firma *DataKustik GmbH* durchgeführt.

7.2 Berechnungsgröße

Als maßgebliche Berechnungsgröße wird der Beurteilungspegel L_r gebildet. Der Beurteilungspegel wird für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht getrennt ermittelt und ist gemäß TA Lärm [4] folgendermaßen definiert:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeqj} - C_{met} + K_{Tj} + K_{Ij} + K_{Rj})} \right]$$

mit

Mittlerer Schalldruckpegel	L_{Aeqj}	
Meteorologische Korrektur	C_{met}	= 0 dB
Zuschlag Ton- und Informationshaltigkeit	K_{Tj}	= im Emissionsansatz der Quellen enthalten
Zuschlag Impulshaltigkeit	K_{Ij}	= im Emissionsansatz der Quellen enthalten
Zuschlag Ruhezeiten	K_{Rj}	= 6 dB (nur WA / WR)
Einwirkzeit	T_j	= Teilzeit j
Beurteilungszeit	T_r	= 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde

7.3 Beurteilungsgrundlage

Die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage ist nur zu erteilen, wenn sichergestellt ist, dass die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [1] hervorrufen können und Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik zur Lärminderung entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung.

Schädliche Umwelteinwirkungen können in der Regel ausgeschlossen werden, wenn die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden (siehe Tabelle 6). Dazu wird der rechnerisch ermittelte Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten verglichen.

Informativ wird zusätzlich auch der durch die Kinder im Außenbereich verursachte Lärm dargestellt. Eine Beurteilung anhand der Immissionsrichtwerte ist gemäß §22 BImSchG [1] nicht vorgesehen.

Tabelle 6 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Gebietstyp	Immissionsrichtwert (IRW)	
	Tag (06 – 22 Uhr)	Nacht (22 – 06 Uhr)
	[dB(A)]	[dB(A)]
Krankenhäuser, Kurgebiete, Pflegeanstalten	45	35
Reines Wohngebiet (WR),	50	35
Allgemeines Wohngebiet (WA), Kleinsiedlungsgebiet (WS)	55	40
Kerngebiet (MK), Dorfgebiet (MD), Mischgebiet (MI)	60	45

Gebietstyp	Immissionsrichtwert (IRW)	
	Tag (06 – 22 Uhr)	Nacht (22 – 06 Uhr)
	[dB(A)]	[dB(A)]
Urbanes Gebiet (MU)	63	45
Gewerbegebiet (GE)	65	50
Industriegebiet (GI)	70	70

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob die Kriterien für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen eingehalten werden. Kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die in Tabelle 6 genannten Immissionsrichtwerte am Tag um maximal 30 dB(A) und in der Nacht um maximal 20 dB(A) überschreiten.

7.4 Beurteilungspegel

Für die Berechnung wurden alle in Kapitel 5 erläuterten Geräuschquellen berücksichtigt. Es wurden separate Berechnungen für den Schulbetrieb sowie für den durch die Kinder verursachten Lärm auf dem Schulhof durchgeführt. In Tabelle 7 sind die berechneten Beurteilungspegel im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm angegeben.

Tabelle 7 Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum Tag an den maßgeblichen Immissionsorten

Nr.	Immissionsort	Beurteilungspegel L _r		Immissionsrichtwert
		Schulbetrieb am Tag	Schulhoflärm*	
-	-	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO 1	Breslauer Straße 16 A	48	29	55
IO 2	Lessingstraße 6	44	25	55
IO 3	Bruchkamp 2	44	26	55
IO 4	Bruchkamp 4	43	27	55
IO 5	Bruchkamp 6	44	38	55
IO 6	Lessingstraße 1	55	41	55
IO 7	Bergstraße 20	55	49	55
IO 8	Bergstraße 22	54	53	55

*Die Berechnung des durch die Kinder im Außenbereich verursachten Lärms erfolgt auf Wunsch des Auftraggebers und wird lediglich informativ dargestellt. Eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm ist gemäß der aktuellen Gesetzeslage nicht erforderlich.

Die Immissionsrichtwerte werden aufgrund des Schulbetriebs an allen Immissionsorten eingehalten. In Abbildung 6 ist das Schallimmissionsraster aufgrund des Schulbetriebs für die Immissionshöhe 1. OG (5,3 m) für den Beurteilungszeiträumen Tag dargestellt.

In Abbildung 7 ist außerdem das Schallimmissionsraster für die Schulhofnutzung informativ dargestellt.

Schalltechnisches Gutachten zum Neubau der Grundschule Ingeln-Oesselse in Laatzen

Abbildung 6 Schallimmissionsraster Schulbetrieb, Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr), Immissionshöhe 5,3 m (1. OG), Auflösung 0,5 m x 0,5 m

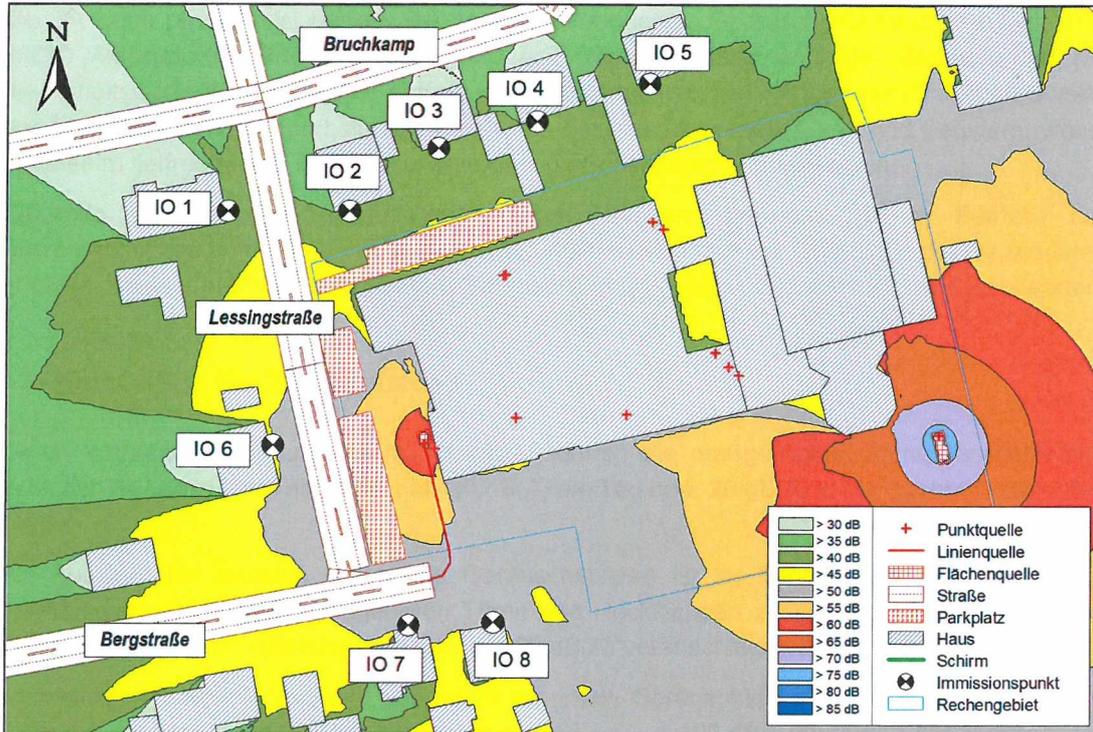
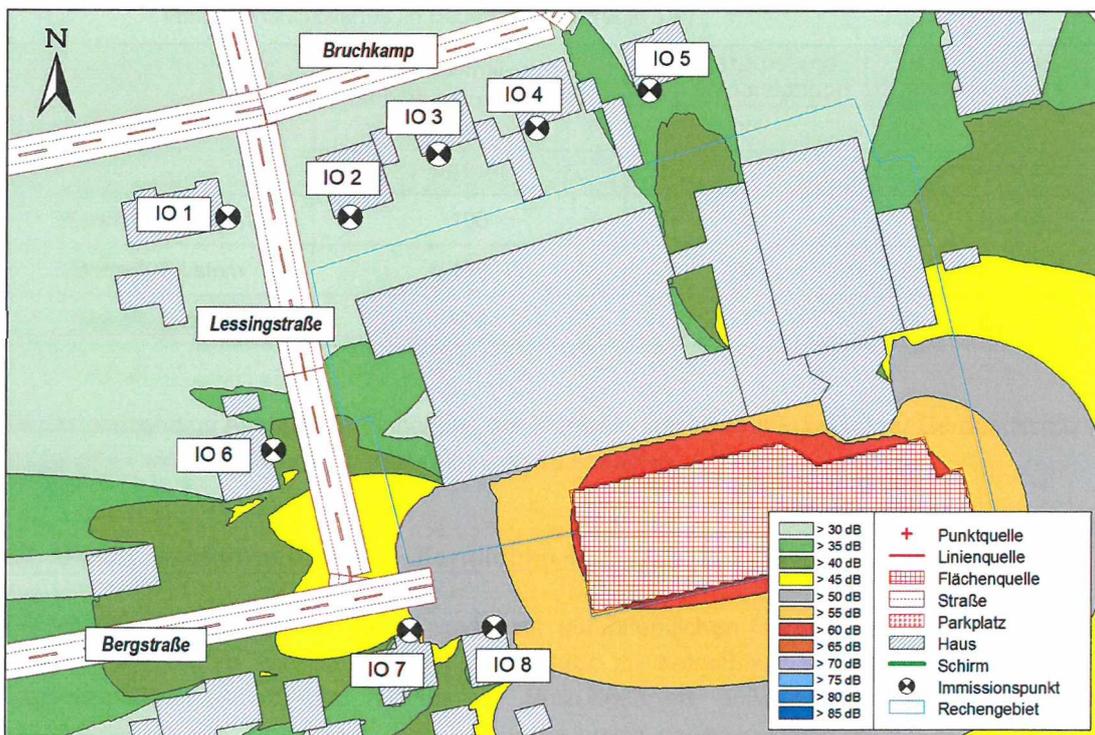


Abbildung 7 Schallimmissionsraster Schulhofnutzung (informativ) Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr), Immissionshöhe 5,3 m (1. OG), Auflösung 0,5 m x 0,5 m



7.5 Tieffrequente Geräusche

Die TA Lärm [4] verweist bei der Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen auf die DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“ [3], die Anhaltswerte zur Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen enthält. Die Anhaltswerte der DIN 45680 gelten innerhalb von Gebäuden bei geschlossenen Türen und Fenstern, wobei Fenster im tieffrequenten Bereich nur eine geringe Schalldämmung aufweisen.

Störende tieffrequente Geräuschimmissionen können prinzipiell beim Betrieb der Netzersatzanlage auftreten. Eine genauere Beurteilung kann nur auf Grundlage der Gerätedaten erfolgen. Weitere störende tieffrequente Geräuschimmissionen sind tendenziell nicht zu erwarten.

7.6 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Durch kurzzeitig auftretende Geräuschspitzen dürfen die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm [4] um nicht mehr als 30 dB(A) am Tag bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschritten werden.

Als Auslöser für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen ist im Bereich von Parkplatzflächen erfahrungsgemäß das Zuschlagen von Türen und Heckklappen zu erwarten. Diese Ereignisse können mit einem Schalleistungspegel von 100 dB(A) veranschlagt werden.

Im Bereich der Anlieferung sind außerdem maximale Geräuschspitzen von $L_{WAmax} = 108$ dB(A) aufgrund der Lkw-eigenen Betriebsbremse sowie $L_{WAmax} = 102$ dB(A) aufgrund der Nutzung des Handhubwagens zu erwarten.

Tabelle 8 Maximale Geräuschspitzen und notwendiger Abstand zur Einhaltung des Immissionsrichtwertes im Beurteilungszeitraum Tag

Bezeichnung	maximaler Schalleistungspegel L_{WAmax} [dB(A)]	Nötiger Abstand zum Immissionsort	Abstand zum Immissionsort
		WA [m]	WA [m]
Türen Zuschlagen	100	2	8
Bremsluftsystem	108	4	8
Handhubwagen	102	2	8

Da der notwendige Abstand zu Einhaltung der Immissionsrichtwerte kurzzeitiger Geräuschspitzen eingehalten wird, sind keine Überschreitungen zu erwarten.

7.7 Straßenverkehrslärm auf öffentlichen Verkehrsflächen

Gemäß TA Lärm [4] ist der Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Umkreis von 500 m von dem Betriebsgrundstück zu betrachten, soweit dieser der Anlage zuzuordnen ist. Die Prüfung hat für alle Nutzungsarten, außer Gewerbegebiet (GE) und Industriegebiet (GI), zu erfolgen. Die Geräusche sollen gegebenenfalls durch organisatorische Maßnahmen soweit wie möglich verringert werden, wenn

- sich der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB erhöht,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [2] erstmalig oder weitergehend überschritten werden.

Hinsichtlich der Nutzung der Stellplätze auf dem Schulgelände sowie der Anlieferungsvorgänge wurden insgesamt 128 Fahrzeugbewegungen pro Tag angenommen. Die Fahrzeugbewegungen aufgrund des Bring- und Abholverkehrs werden nach den Angaben der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen [13] mit maximal 100 Bewegungen pro Tag abgeschätzt. Eine Erhöhung der Beurteilungspegel um mehr als 3 dB ist in der Regel erst ab einem zusätzlichen Verkehrsaufkommen über 1.000 Kfz/Tag bzw. über 50 Lkw/Tag zu erwarten. Eine weitere Betrachtung entfällt daher.

7.8 Qualität der Prognose

Durch die räumliche Nähe von Emissionsquellen und Immissionsorten ergibt sich gemäß DIN ISO 9613-2 [5] eine Genauigkeit der Ausbreitungsrechnung von ± 1 bis ± 3 dB. Zur Unsicherheit der Berechnungsansätze sind in den verwendeten Literaturquellen keine weiteren Angaben enthalten.

Aufgrund der konservativ gewählten Emissionsansätze ist gewährleistet, dass im Regelfall niedrigere Geräuschemissionen zu erwarten sind und die Ergebnisse der Prognoseberechnung eine konservative Geräuschbelastung abbilden.

8 Zusammenfassung und Fazit

Für den Schulbetrieb auf dem Gelände der Grundschule in der *Lessingstraße 2-4 in Ingeln-Oesselse* wurde eine Schallausbreitungsrechnung nach der DIN ISO 9613-2 [5] auf Grundlage der in Kapitel 5 beschriebenen Geräuschquellen durchgeführt und die Geräuschimmissionen nach der TA Lärm [4] beurteilt.

Unter Berücksichtigung der Angaben in Kapitel 5 ergeben sich keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [4]. Folgende Maßnahmen sind zu berücksichtigen:

- Die Geräuschemissionen der Netzersatzanlage dürfen die angegebenen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 110$ dB(A) für die Anlage sowie $L_{WA} = 100$ dB(A) für die Schornsteinmündung nicht überschreiten. Sollten die Vorgaben nicht eingehalten werden können, sind weitere Schallschutzmaßnahmen (z.B. Teileinhausung) erforderlich. Die ggf. notwendigen Abschirmmaßnahmen können erst bei Vorliegen einer abschließenden Planung ausgelegt werden.
- An den Lüftungsöffnungen der RLT-Geräte im Dachgeschoss des Schulgebäudes dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Schalleistungspegel nicht überschritten werden. Für die RLT-Anlagen 1 und 2 kann dazu einer der aktuell vorgesehenen Schalldämpfer des Typs Trox MSA aus dem vorliegenden Datenblatt verwendet werden. Der Schalldämpfer MSA100 (L 2000 mm und S 200 mm) ist zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte bereits ausreichend. Die RLT-Anlagen 3 und 4 sowie die zugehörigen Schalldämpfer sind so zu dimensionieren, dass an den Lüftungsöffnungen maximale Schalleistungspegel von jeweils $L_{WA} = 75$ dB(A) nicht überschritten werden.

Aufgrund kurzzeitig auftretender Geräuschspitzen sind keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm zu erwarten.

Das hinzukommende Verkehrsaufkommen ist als unproblematisch einzustufen.

9 Quellen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S.1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08.04.2019 (BGBl. I S. 432)
- [2] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- [3] DIN 45680: 1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Beuth Verlag
- [4] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.08.1998 (GMBl. 1998 S. 503)
- [5] DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" von 1999, Beuth Verlag
- [6] Parkplatzlärmstudie 6. Aufl., Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg 2007.

Schalltechnisches Gutachten zum Neubau der Grundschule Ingeln-Oesselse in Laatzten

- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90), Bundesminister für Verkehr, Ausgabe 1990
- [8] VDI 3770 Technische Regel 2002-04 Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen, Beuth Verlag
- [9] VDI 2571: 1976-08 Schallabstrahlung von Industriebauten, Beuth Verlag
- [10] Sächsische Freizeitlärmstudie, Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilungen von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Dresden 2006
- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Wiesbaden 2005
- [12] Schallemissionen von Betriebstypen und Flächenwidmung, Umweltbundesamt Österreich, Wien 2002 (Hrsg.), Forum UBA Schall, Monographien Band 154, C. Lechner
- [13] Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Köln, Ausgabe 2006

AMT Ingenieurgesellschaft mbH

Isernhagen, 01.10.2020

Bearbeiter:



B.Sc. J. Deppe

M.Sc. S. Schmitt

Projektbearbeiterin

Stellv. Messstellenleiter

Dieses Gutachten ist ausschließlich in der unterschriebenen Originalfassung gültig.