

**BEBAUUNGSPLAN
„ERWEITERUNG GRUNDSCHULE UND SPORTHALLE“
DER STADT WILDAU**

Schalltechnische Untersuchung zum Sportlärm

Bericht Nr.: B2397_1

Auftraggeber: Stadt Wildau
Karl-Marx-Str. 36
15745 Wildau

Bearbeitet von: Dr.-Ing. Ulrich Donner
M.Sc. Martin Kehrt

Berichtsdatum: 18.07.2019

Berichtsumfang: Insgesamt: 23 Seiten
Textteil: 17 Seiten
Anhang A: 4 Seiten
Anhang B: 2 Seiten

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	4
2 ZUSAMMENFASSUNG	4
3 IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHE ANFORDERUNGEN	6
4 IMMISSIONSORTE	7
5 GERÄUSCHEMISSIONEN	8
5.1 Neue Sporthalle	8
5.1.1 Schallabstrahlung aus dem Innern der Sporthalle	8
5.1.2 RLT-Anlage	10
5.1.3 Parkplatz	11
5.1.4 Zu- und Abgang der Nutzer	11
5.2 Sportplatz Bestand (Vorbelastung)	12
6 DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNIS DER BERECHNUNGEN	13
6.1 Grundlagen	13
6.2 Berechnung	14
7 ERGEBNISSE	15
7.1 Beurteilungspegel	15
7.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen	16
8 BEURTEILUNG	16
9 QUELLENACHWEIS	17

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: (Teil-)Beurteilungspegel

Tabellen

Tabelle 1	Liste der Immissionsorte	7
Tabelle 2	Emissionsdaten der Außenbauteile der Sporthalle	10
Tabelle 3	Emissionsdaten des Parkplatzes	11
Tabelle 4	Terme der Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /4/	14
Tabelle 5	(Teil-)Beurteilungspegel $L_{r,i}$ an den Immissionsorten	15
Tabelle 6	Kurzzeitige Geräuschspitzen L_{AFmax} an den Immissionsorten	16

1 SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Es soll der Bebauungsplan „Erweiterung Grundschule und Sporthalle“ der Stadt Wildau festgesetzt werden. Die Planung umfasst die Festsetzung einer Fläche für Gemeinbedarf mit Zweckbestimmung Sporthalle. Ebenfalls wird im Entwurf zum B-Plan eine Fläche für Stellplätze und deren Zufahrten ausgewiesen.

Es ist der Sportlärm zu untersuchen, der von der Nutzung der Sporthalle sowie der zugehörigen Parkplatznutzung ausgeht. Es sind die Schallimmissionen in der Umgebung zu berechnen und auf Grundlage der Sportanlagenlärmschutzverordnung /1/ zu beurteilen.

2 ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde ein Modell im EDV-Programm CadnaA zur Berechnung der Schallimmissionen erstellt, welche durch die Nutzung der Sporthalle und des dazugehörigen Parkplatzes zu erwarten sind. Dabei werden folgende Schallquellen zum Ansatz gebracht:

Schallabstrahlung aus dem Innern der Sporthalle

Es wird eine dauerhafte Nutzung durch drei Fußballtrainings mit jeweils 10 Zuschauern auf den drei Feldern der Drei-Felder-Sporthalle zum Ansatz gebracht. Die Schallabstrahlung aus dem Innern erfolgt über die geschlossenen Fassaden und das Dach sowie über offene Fensterflächen, welche umlaufend in Höhe von 10 m angesetzt werden. Die Fassaden werden mit einer Schalldämmung von $R'_w = 35$ dB und das Dach mit $R'_w = 30$ dB berücksichtigt.

RLT-Anlage

Zum Zwecke der Belüftung wird eine RLT-Anlage auf dem Dach mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 75$ dB zum Ansatz gebracht.

Parkplatz

Es wird ein Parkplatz westlich des Schulgebäudes auf der entsprechend im Entwurf zum B-Plan ausgewiesenen Fläche mit 50 Stellplätzen und einem kompletten Fahrzeugwechsel pro Stunde berücksichtigt.

Zu- und Abgang der Nutzer

Es wird der Zu- und Abgang zwischen Parkplatz und Sporthalle von 150 Nutzern pro Stunde in den Berechnungen berücksichtigt.

Vorbelastung

Östlich vom Planungsgebiet hinter den Wohngebäuden Jahnstraße gelegen befindet sich ein Sportplatz. Dieser wird als Vorbelastung in Hinblick auf Sportlärm in die Untersuchung einbezogen.

Es wird ein Fußballspiel mit 50 Zuschauern berücksichtigt:

Wie die Berechnungsergebnisse aufzeigen, wird bei dauerhaftem Einwirken der genannten Schallquellen der Immissionsrichtwert der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) /1/ tags außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch den benachbarten Sportplatz eingehalten.

Die zulässigen Werte für kurzzeitige Geräuschspitzen tags außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten werden ebenfalls eingehalten.

Die Immissionsrichtwerte tags während der morgendlichen Ruhezeiten (werktags 6:00 bis 8:00 Uhr und sonntags 7:00 bis 9:00 Uhr) werden nicht eingehalten.

Die Immissionsrichtwerte nachts werden nicht eingehalten.

Eine Nutzung von Sporthallen nachts oder während der morgendlichen Ruhezeiten ist in der Regel nicht vorgesehen.



Dr.-Ing. Ulrich Donner

Messstellenleiter,
von der IHK Berlin öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Schallschutz im Hochbau und Schallimmissionsschutz



M.Sc. Martin Kehrt

Fachkundiger Mitarbeiter

3 IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHE ANFORDERUNGEN

Die Umgebung des Planungsgebiets ist nach den Bestimmungen der Baunutzungsverordnung (BauNVO) als Allgemeines Wohngebiet einzustufen. Die Lage der Sporthalle, der Schule und der Wohnbebauung in der angrenzenden Umgebung ist Abbildung 1 in Anhang A zu entnehmen.

Gemäß der 18.BImSchV /1/ ergeben sich folgende Beurteilungskriterien für die Geräuschimmissionen, die von den Sportstätten ausgehen.

Immissionsrichtwerte der 18.BImSchV für Sportanlagenlärm

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert [dB(A)]		
	tags		nachts
	außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	innerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	50	40

Beurteilungszeiträume und Bezugszeiten der 18.BImSchV

Zeitraum	tags außerhalb der Ruhezeiten		tags innerhalb der Ruhezeiten		nachts	
	an Werktagen	an Sonn- und Feiertagen	an Werktagen	an Sonn- und Feiertagen	an Werktagen	an Sonn- und Feiertagen
Beurteilungszeiträume	08:00 - 20:00	09:00 - 13:00 15:00 - 20:00	06:00 - 08:00 20:00 - 22:00	07:00 - 09:00 13:00 - 15:00 20:00 - 22:00	00:00 - 06:00 22:00 - 24:00	00:00 - 07:00 22:00 - 24:00
Bezugszeiten für den Beurteilungspegel	12 Stunden	9 Stunden	2 Stunden	2 Stunden	1 Stunde	1 Stunde
Bemerkungen	alle Beurteilungszeiträume eines Tages werden gemeinsam beurteilt		jeder Beurteilungszeitraum wird für sich beurteilt		die Beurteilung erfolgt für die ungünstigste volle Stunde	

Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen:

Die Ruhezeit von 13:00 bis 15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit 09:00 bis 20:00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Spitzenpegelkriterium:

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

4 IMMISSIONSORTE

Die berechneten Beurteilungspegel werden für folgende maßgeblichen Immissionsorte angegeben:

Tabelle 1 Liste der Immissionsorte

IO Nr.	Adresse	Gebiet	Höhe über Grund [m]	Immissionsrichtwert [dB(A)]		
				tags		nachts
				außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	innerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	
IO 1	Fichtestr. 93	WA	11.5	55	50	40
IO 2	Geschwister-Scholl-Str. 7	WA	11.5	55	50	40
IO 3	Geschwister-Scholl-Str. 13	WA	11.5	55	50	40
IO 4	Jahnstr. 46	WA	11.5	55	50	40

Die Lage der Immissionsorte ist in Abbildung 1 in Anhang A dargestellt.

5 GERÄUSCHEMISSIONEN

Die Sporthalle wird montags bis freitags nach Ende der Unterrichtszeit und am Wochenende genutzt. Eine Nutzung während der morgendlichen Ruhezeiten (werktags 6:00 bis 8:00 Uhr und sonntags 7:00 bis 9:00 Uhr) ist in der Regel bei Sporthallen nicht vorgesehen.

Die maßgeblichen Geräusche gehen von der Schallabstrahlung aus dem Innern der Sporthalle, vom Parkplatz und vom Zu- und Abgang der Nutzer aus. Die Lage der Schallquellen ist in den Abbildungen 1 und 2 in Anhang A dargestellt.

Es wird im Sinne einer worst-case-Betrachtung eine dauerhafte Nutzung nach der morgendlichen Ruhezeit bis 22 Uhr angenommen.

Des Weiteren wird die Vorbelastung auf dem nahegelegenen Sportplatz in den Berechnungen berücksichtigt.

5.1 Neue Sporthalle

5.1.1 Schallabstrahlung aus dem Innern der Sporthalle

Es werden Schallpegel im Innern der Sporthalle berücksichtigt, wie sie beispielsweise beim Fußballtraining zu erwarten sind.

Für ein Fußballtraining sind gemäß VDI 3770 /2/ 10 Zuschauer zu berücksichtigen.

Es werden über die gesamte Nutzungszeit die folgenden Schalleistungspegel angesetzt:

Fußballtraining

Für das Fußballtraining werden gemäß VDI 3770 /2/ folgende Schallemissionen angesetzt:

Spieler:	$L_{WA} = 94.0 \text{ dB(A)}$
Trainer:	$L_{WA} = 73 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(1 + n) = 93.8 \text{ dB(A)}$
Zuschauer:	$L_{WA} = 80 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(n) = 90.0 \text{ dB(A)}$
Erläuterung:	n: Zuschauerzahl (n=10)

Eine energetische Addition der einzelnen Schalleistungspegel ergibt einen Gesamtschalleistungspegel eines Fußballtrainings von

$$\text{Fußballtraining, gesamt: } L_{WA} = 97.7 \text{ dB(A)}$$

Es wird angenommen, dass in der Drei-Felder-Sporthalle drei Fußballtrainings gleichzeitig stattfinden. Dies ergibt einen Schalleistungspegel von

$$3 \times \text{Fußballtraining: } L_{WA} = 102.5 \text{ dB(A)}$$

Als Einwirkzeiten werden die Beurteilungszeiten der 18. BImSchV /1/ angesetzt.

Für die Drei-Felder-Sporthalle wird ein Volumen von

$$V = 19.500 \text{ m}^3$$

bei Berücksichtigung der maximalen Grundfläche und einer Höhe von 10 m angenommen. In der Sporthalle, welche auch für den Schulsport genutzt werden soll, ist gemäß DIN 18041 /6/ folgende maximale Nachhallzeit zulässig:

$$T = 2.0 \text{ s}$$

Der mittlere Innenpegel L_I in der Sporthalle berechnet sich wie folgt:

$$L_I = L_{WA} - 10 \cdot \log \left(\frac{0,163 \cdot V}{4 \cdot T} \right) \quad (1)$$

mit: L_I : Innenpegel in der Sporthalle
 L_{WA} : Schall-Leistungspegel in der Sporthalle
 V : Volumen der Sporthalle
 T : mittlere Nachhallzeit der Sporthalle

Mit Gleichung (1) ergibt sich ein Innenpegel von

$$L_I = 76.5 \text{ dB(A)}$$

Der Innenpegel wird über die geöffneten und geschlossenen Bauteile ins Freie abgestrahlt. Die Schalleistung der Außenbauteile berechnet sich nach der folgenden Formel gemäß DIN 12354-4 /5/

$$L_{WA} = L_I + C_d - R_{W, \text{mittel}} + 10 \log (S/1\text{m}^2) \quad (2)$$

mit: L_I : Innenpegel in einer Sporthalle
 C_d : Diffusitätsterm = - 4 dB
 $R_{W, \text{mittel}}$: mittleres bewertetes Schalldämmmaß
 S : Fläche des abstrahlenden Bauteils

Bei geschlossenen Bauteilen wird ein um 5 dB höherer Schalleistungspegel aufgrund der geringeren Schalldämmeigenschaften bei tiefen Frequenzen in den Berechnungen berücksichtigt.

Als maßgebliche Bauteile werden die Fassaden und das Dach sowie ein umlaufendes offenes Fensterband in einer Höhe von 10 m zum Ansatz gebracht. Das Fensterband hat an der Ost-, Süd- und Westseite eine Höhe von 0.5 m und an der Nordseite eine Höhe von 0.25 m.

Die für die geschlossenen Bauteile berücksichtigten Schalldämm-Maße und die sich daraus ergebenden Schalleistungspegel sind in der folgenden Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Emissionsdaten der Außenbauteile der Sporthalle

Außenbauteil	R'_w [dB]	S [m ²]	L_{WA} [dB(A)]	$D\Omega$ [dB]
Fassade Nord	35	650.0	70.6*	3
Fassade Ost	35	300.0	67.3*	3
Fassade Süd	35	650.0	70.6*	3
Fassade West	35	300.0	67.3*	3
Fensterband Nord	0	16.25	84.6	3
Fensterband Ost	0	15.0	84.3	3
Fensterband Süd	0	32.5	87.6	3
Fensterband West	0	15.0	84.3	3
Dach	30	1950.0	80.4*	0

* Es wird ein um 5 dB höherer Schalleistungspegel aufgrund der geringeren Schalldämmeigenschaften bei tiefen Frequenzen berücksichtigt.

5.1.2 RLT-Anlage

Für eine ausreichende Belüftung der Sporthalle und Nebenräume wird eine RLT-Anlage auf dem Dach berücksichtigt. Da ein genauer Aufstellungsort noch nicht bestimmt wurde, wird die RLT-Anlage als Flächenschallquelle über die gesamte Dachfläche, siehe Abbildung 2 in Anhang A, in den Berechnungen mit folgendem Schalleistungspegel berücksichtigt:

$$L_{WA} = 75.0 \text{ dB(A)}$$

5.1.3 Parkplatz

Östlich vom benachbarten Schulgebäude ist eine Fläche für Stellplätze ausgewiesen, siehe Abbildung 2 in Anhang A. In der Machbarkeitsstudie zum B-Plan /10/ sind auf dieser Fläche 50 Stellplätze dargestellt, welche im Folgenden zum Ansatz gebracht werden.

Die Schallemissionen des Parkplatzes werden gemäß Parkplatzlärmstudie /7/ nach dem zusammengefassten Verfahren berechnet.

Im Sinne eines worst-case Szenarios wird in jeder Stunde ein voller Austausch aller Stellflächen zum Ansatz gebracht. Es wird eine Fahrbahnoberfläche aus Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm berücksichtigt.

Die Berechnungsparameter und der sich daraus ergebende Schalleistungspegel sind in der folgenden Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3 Emissionsdaten des Parkplatzes

	Stellplätze	Bew./Stellpl.·h	K _{pa} [dB]	K _i [dB]	K _{stro} [dB]	L _{WA} [dB(A)]
Parkplatz	50	1.0	0	4	1	89.0

5.1.4 Zu- und Abgang der Nutzer

Es wird der Zu- und Abgang der Nutzer zwischen Sporthalle und Parkplatz in den Berechnungen berücksichtigt.

Der Zu- und Abgang der Nutzer wird als Linienschallquelle berücksichtigt, siehe Abbildung 2 in Anhang A. Die maßgeblichen Schallemissionen gehen dabei von der Sprache aus. Diese wird gemäß VDI-Richtlinie 3770 /2/ mit einem Schalleistungspegel von L_{WA} = 70 dB(A) berücksichtigt. Es werden stündlich 150 Personen mit einer gemächlichen Geh-Geschwindigkeit von 3 km/h zum Ansatz gebracht. Es ergibt sich folgender Schalleistungspegel:

$$L_{WA} = 75.7 \text{ dB(A)}$$

5.2 Sportplatz Bestand (Vorbelastung)

Östlich vom Planungsgebiet hinter den Wohngebäuden Jahnstraße gelegen befindet sich ein Sportplatz. Dieser wird als Vorbelastung in Hinblick auf Sportlärm in die Untersuchung einbezogen.

Es wird ein Fußballspiel mit 50 Zuschauern nach folgendem Ansatz gemäß VDI 3770 /2/ berücksichtigt:

Fußballspiel (Flächenschallquelle):

Spieler:	$L_{WA} = 94.0 \text{ dB(A)}$
Trainer:	$L_{WA} = 73 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(1 + n) = 107.2 \text{ dB(A)}$
Gesamt:	$L_{WA} = 107.4 \text{ dB(A)}$

Zuschauer (Linien-schallquelle):

Zuschauer:	$L_{WA} = 80 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(n) = 97.0 \text{ dB(A)}$
Erläuterung:	n: Zuschauerzahl (n=50)

Diese Nutzung wird im Sinne einer worst-case-Betrachtung als dauerhaft einwirkend berücksichtigt.

Die Lage der Schallquellen ist in Abbildung 4 des Anhangs A dargestellt.

6 DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNIS DER BERECHNUNGEN

6.1 Grundlagen

Die Berechnungen erfolgen gemäß der 18. BImSchV /1/. Zur Berechnung der Schallimmissionen wird das EDV-Programm „CADNA/A“¹, Version 2019 MR 1, eingesetzt. Es berücksichtigt die entsprechenden Regelwerke wie z.B. RLS-90 /3/. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen nach DIN ISO 9613-2 /4/. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand werden an den Immissionsorten die Beurteilungspegel bestimmt.

Das verwendete Programm unterteilt die Linien- und Flächenschallquellen in Teil-schallquellen, deren Abmessungen so klein sind, dass sie für die Berechnungen als Punktschallquellen betrachtet werden können.

Bei den Berechnungen für einzelne Immissionsorte werden die ersten drei Reflexionen an reflektierenden Wänden und Fassaden mit einem Reflexionsverlust von 1 dB in die Berechnungen einbezogen; lediglich die Reflexion an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleibt unberücksichtigt.

Die kartographische Grundlage der Bearbeitung bilden die Planzeichnung des Entwurfs zum B-Plan /9/ sowie die Karten des Brandenburg-Viewer /8/.

¹ Das Programm Cadna/A für Windows zur Berechnung von Schallimmissionen berücksichtigt die für die jeweilige Lärmart in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Berechnungsnormen und -richtlinien.

Die Berechnung erfolgt für:

Lärm von Straßen nach RLS-90

Lärm von Schienenwegen nach Schall03

Fluglärm entsprechend den Anforderungen des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm - Anleitung zur Berechnung (AzB)

alle übrigen Lärmarten nach den VDI Richtlinien 2714 und 2720

Die korrekte Berechnung nach diesen Richtlinien mit dem Programm Cadna/A wurde nachgewiesen

mit den „Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Test 94“ des Bundesministers für Verkehr

mit dem Entwurf von „Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Testschall 03-95“ der Deutschen Bahn AG, Akustik 03.1, Stand Feb.1996

durch Vergleichsrechnung und Nachweis der Übereinstimmung mit einem Testflughafen-Datensatz des Umweltbundesamtes Berlin, Juni 1996

Ein Nachweisverfahren für die Berechnung nach VDI 2720 steht derzeit noch nicht zur Verfügung - es wird im Rahmen eines Vorhabens des Freistaates Bayern über „Qualitätssicherung von Rechenprogrammen“ derzeit entwickelt.

6.2 Berechnung

Der äquivalente A-bewertete Dauerschallpegel bei Mitwind $L_{AT}(DW)$ jeder Teilschallquelle am Immissionspunkt wird berechnet nach:

$$L_{AT}(DW) = (L_{WA} + D_C) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (3)$$

mit

$$D_C = D_I + D_\Omega. \quad (4)$$

In der folgenden Tabelle sind die Terme der vorstehenden Gleichungen erläutert:

Tabelle 4 Terme der Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /4/

Term	frequenz-abhängig	Bemerkung
L_{WA}	+	A-bewerteter Schalleistungspegel der abgestrahlten Schalleistung
D_C	+	Richtwirkungskorrektur
A_{div}	-	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	+	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	+	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes. Die frequenzabhängige Berechnung erfolgt nur für Schallquellen, die reine Töne emittieren. Dies trifft hier für keine der Quellen zu.
A_{bar}	+	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	+	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände oder bebautes Gelände)
D_I	+	Richtwirkungsmaß
D_Ω	-	Raumwinkelmaß Die D_Ω -Werte beziehen sich auf die gleichnamigen Werte der DIN ISO 9613-2, reduziert um 3 dB., da das verwendete Immissionsprogramm die Beurteilung, ob eine Schallquelle in Bezug auf den Immissionsort als niedrig oder hoch einzustufen ist, selbständig vornimmt Die Bodenreflexionen der Quelle wird durch den Terme A_{gr} berücksichtigt.

Da im vorliegenden Fall nur die A-bewerteten Schalleistungspegel der Schallquellen bekannt sind, werden gemäß DIN ISO 9613-2 /4/, Abschnitt 1, die Dämpfungswerte der Schallausbreitung bei 500 Hz verwendet.

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ jeder Teilschallquelle i am Immissionspunkt wird berechnet nach:

$$L_{r,i} = L_{AT}(DW) - C_{met} + K_T + K_I + \tag{5}$$

C_{met} : meteorologische Korrektur gemäß DIN ISO 9613-2 /4/

K_T : Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit

Aufgrund der geringen Entfernungen wird hier ein $C_{met} = 0$ dB berücksichtigt.

Der Impulzzuschlag K_I der Sportausübung ist bereits in den angegebenen Schalleistungen enthalten.

Ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit ist bei den hier zu berücksichtigenden Schallquellen nicht zu vergeben.

Der Beurteilungspegel L_r am Immissionspunkt wird durch energetische Addition aller Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ von $i=1 \dots N$ Teilschallquellen berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 \cdot L_{r,i}} \right] \tag{6}$$

7 ERGEBNISSE

7.1 Beurteilungspegel

Bei den Berechnungen werden die Einwirkzeiten gleich den Beurteilungszeiten gesetzt, sodass die maximal möglichen Schallimmissionen berechnet werden.

In Tabelle 5 sind die Beurteilungspegel für die in Abschnitt 4 festgelegten Immissionsorte aufgelistet.

Tabelle 5 (Teil-)Beurteilungspegel $L_{r,i}$ an den Immissionsorten

IO Nr.	(Teil-)Beurteilungspegel [dB(A)]			Immissionsrichtwert [dB(A)]		
	Neue Sporthalle	Vorbela- stung	Gesamt- belastung	tags		nachts
				außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	innerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	
IO 1	50.9	41.9	51.4	55	50	40
IO 2	50.4	47.2	52.1	55	50	40
IO 3	51.9	51.6	54.8	55	50	40
IO 4	50.7	49.6	53.2	55	50	40

Wie die Berechnungen zeigen, werden die Immissionsrichtwerte außerhalb der Ruhezeiten eingehalten.

Die Teilbeurteilungspegel der Einzelschallquellen sind in Anhang B dargestellt.

7.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Für die Berechnung der kurzzeitigen Geräuschspitzen wurde der mittlere Maximal-Schalleistungspegel von Trainerpfeifen von $L_{WAFmax} = 118 \text{ dB(A)}$ gemäß VDI 3770 /2/ angesetzt. Dieses Geräusch wird analog zu den Ausführungen in Absatz 5 über die Außenbauteile abgestrahlt.

Es ergeben sich folgende kurzzeitige Geräuschspitzen:

Tabelle 6 Kurzzeitige Geräuschspitzen L_{AFmax} an den Immissionsorten

IO Nr.	Kurzzeitige Geräuschspitze L_{AFmax} [dB(A)]	Zulässiger Maximalpegel L_{AFmax} [dB(A)]		
		tags		nachts
		außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	innerhalb der morgendlichen Ruhezeiten	
IO 1	56.5	85	80	60
IO 2	65.1	85	80	60
IO 3	67.2	85	80	60
IO 4	66.0	85	80	60

Wie die Berechnungen aufzeigen, werden die zulässigen Werte für kurzzeitige Geräuschspitzen an allen Immissionsorten innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten eingehalten.

8 BEURTEILUNG

Es wurde ein Modell im EDV-Programm CadnaA zur Berechnung der Schallimmissionen erstellt, welche durch die Nutzung der Sporthalle und des dazugehörigen Parkplatzes zu erwarten sind.

Wie die Berechnungsergebnisse aufzeigen, wird bei dauerhaftem Einwirken der genannten Schallquellen der Immissionsrichtwert der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) /1/ tags außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch den benachbarten Sportplatz eingehalten.

Die zulässigen Werte für kurzzeitige Geräuschspitzen tags außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten werden ebenfalls eingehalten.

Die Immissionsrichtwerte tags während der morgendlichen Ruhezeiten (werktags 6:00 bis 8:00 Uhr und sonntags 7:00 bis 9:00 Uhr) werden nicht eingehalten. Eine Nutzung von Sporthallen während der morgendlichen Ruhezeiten ist in der Regel nicht vorgesehen.

Die Immissionsrichtwerte nachts werden nicht eingehalten.

9 QUELLENNACHWEIS

- /1/ 18.BImSchV - 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung) vom 01.06.2017 (BGBl.I, Seite 1468)
- /2/ VDI-Richtlinie 3770, „Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“, 09-2012
- /3/ RLS 90, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS - 90, Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990
- /4/ DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls während der Schallausbreitung im Freien“ Entwurf Ausgabe September 1997
- /5/ DIN 12354-4 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, April 2001
- /6/ DIN 18041, „Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“, März 2016
- /7/ Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibushöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6.Auflage, August 2007
- /8/ Karten des Brandenburg-Viewer, <https://bb-viewer.geobasis-bb.de/>, Zugriff am 15.06.2019
- /9/ Entwurf zum Bebauungsplan „Erweiterung Grundschule und Sporthalle“, Stand vom 10.06.2019, von Frau Bley per E-Mail erhalten am 15.06.2019
- /10/ Machbarkeitsstudie Grundschule Wildau, Bley Architektur, vom 16.04.2018

ANHANG A Lagepläne

Abbildungsverzeichnis		Seite
Abbildung 1	Lage des Geltungsbereichs, der Sporthalle, des bestehenden Sportplatzes und der Immissionsorte in der Umgebung	2
Abbildung 2	Lage der Schallquellen: Schallabstrahlung, RLT-Anlage, Parkplatz und Zu- und Abgang der Nutzer	3
Abbildung 3	Lage der Schallquellen des bestehenden Sportplatzes	4

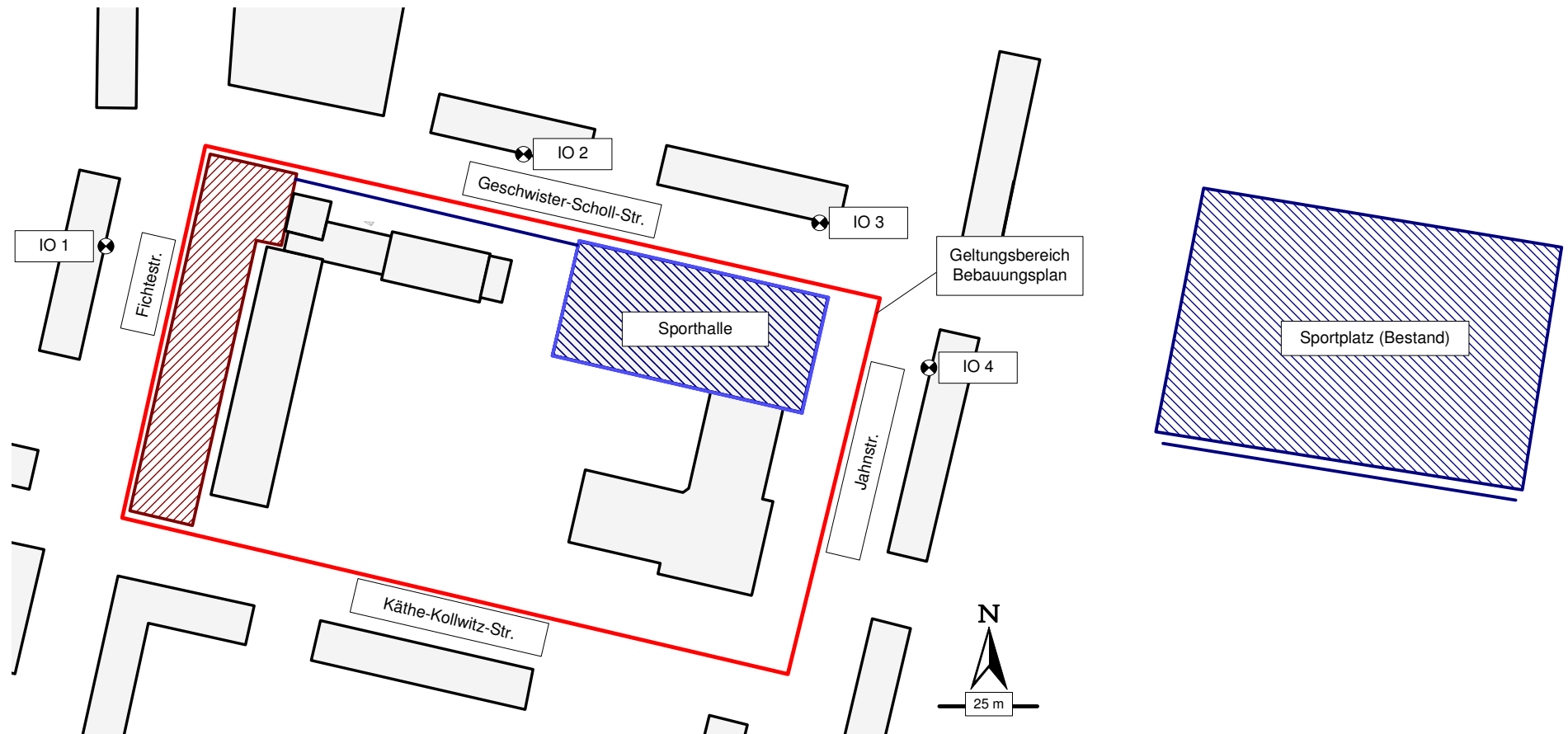


Abbildung 1 Lage des Geltungsbereichs, der Sporthalle, des bestehenden Sportplatzes und der Immissionsorte in der Umgebung

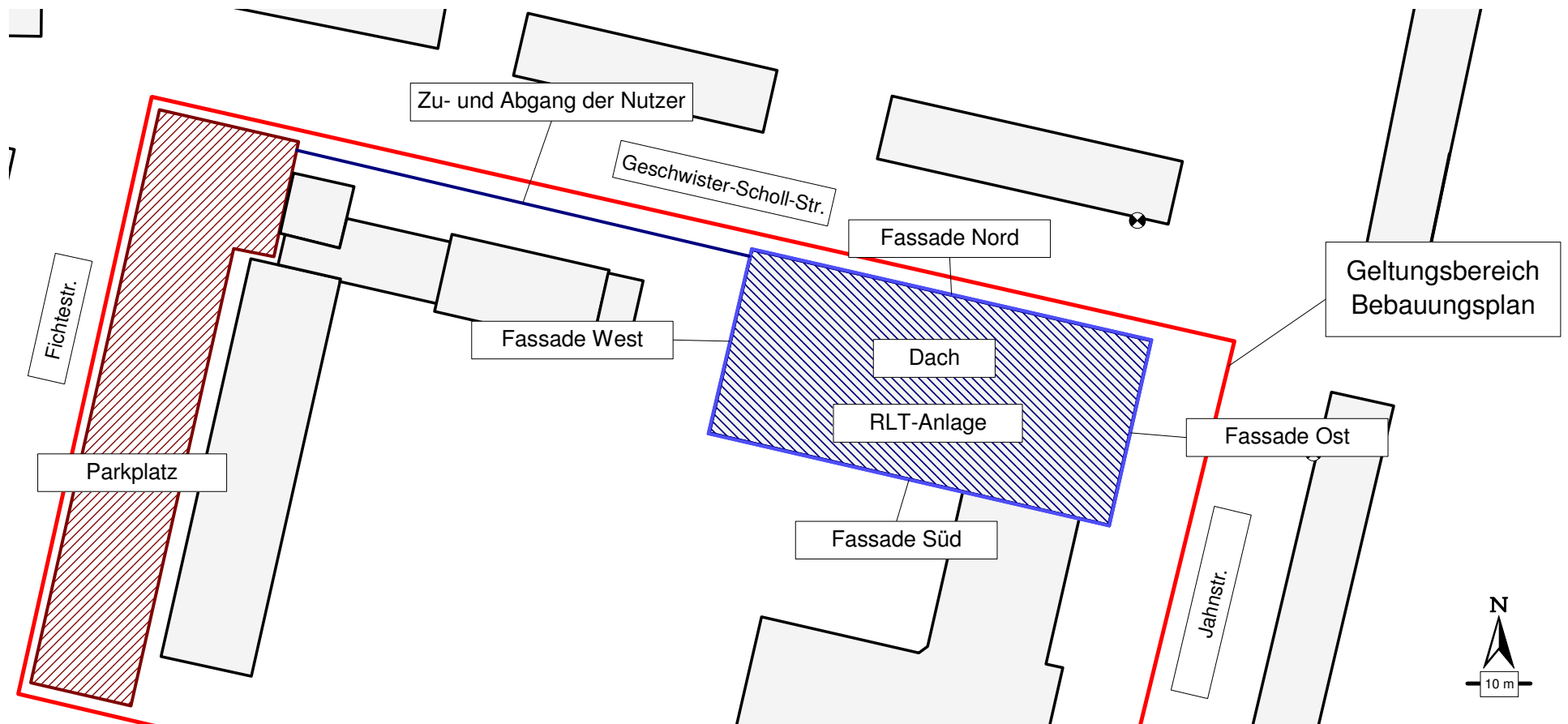


Abbildung 2 Lage der Schallquellen: Schallabstrahlung, RLT-Anlage, Parkplatz und Zu- und Abgang der Nutzer

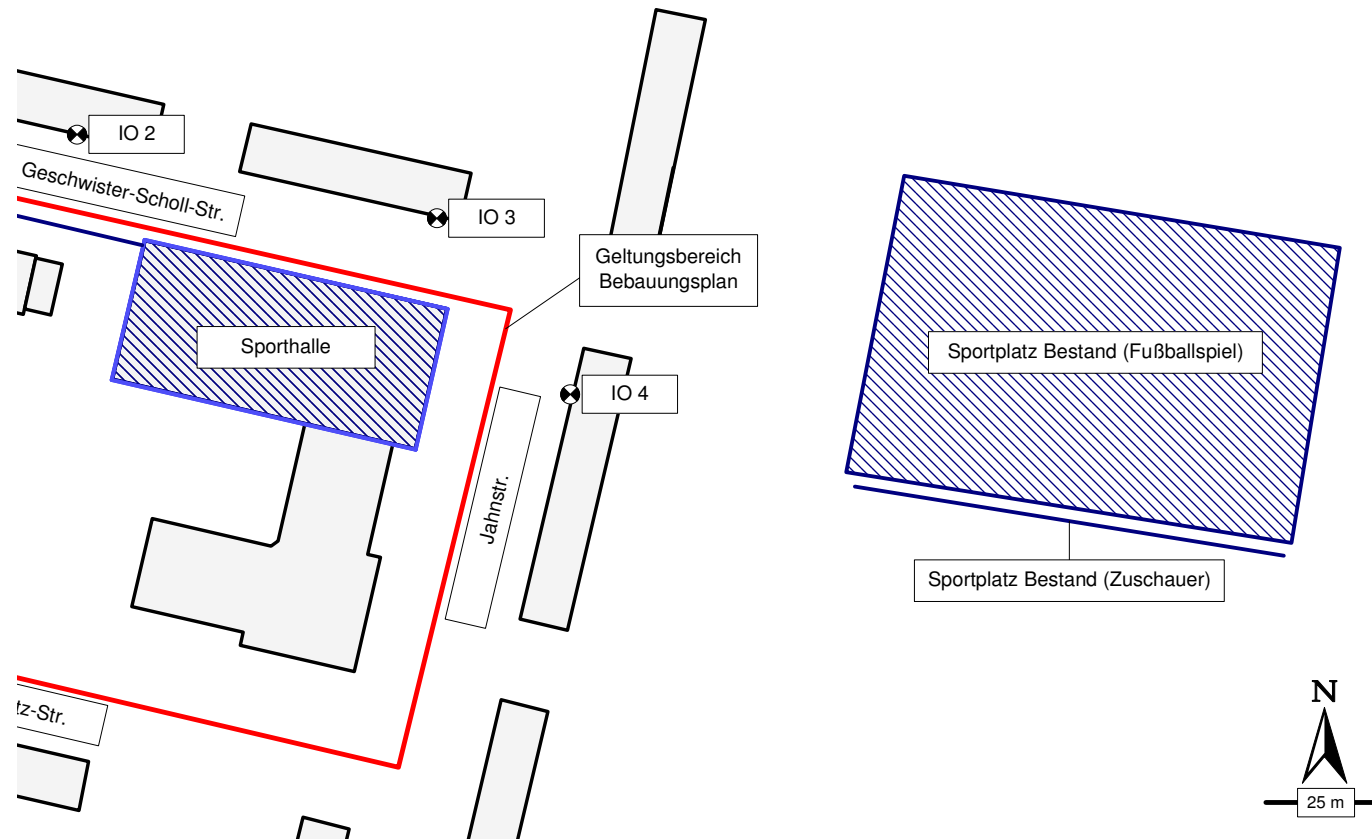


Abbildung 3 Lage der Schallquellen des bestehenden Sportplatzes

ANHANG B (Teil-)Beurteilungspegel**Tabellenverzeichnis****Seite**

Tabelle 1 (Teil-)Beurteilungspegel

2

Tabelle 1 (Teil-)Beurteilungspegel

Schallquelle	(Teil-)Beurteilungspegel L _{r,i} [dB(A)]			
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4
Fassade Nord	17.0	31.8	36.3	24.8
Fassade Ost	10.8	14.0	23.9	32.1
Fassade Süd	15.0	16.8	14.4	17.0
Fassade West	16.9	30.4	12.5	12.5
Fensterband Nord	34.3	44.5	49.9	42.2
Fensterband Ost	30.5	33.9	45.1	49.1
Fensterband Süd	36.5	38.9	39.5	40.5
Fensterband West	36.2	47.1	34.4	33.8
Dach	27.9	33.7	37.1	34.4
RLT-Anlage	22.8	31.0	34.2	31.6
Parkplatz	50.4	38.3	31.6	28.6
Zu- und Abgang der Nutzer	26.5	39.4	27.2	21.7
Neue Sporthalle gesamt	50.9	50.4	51.9	50.7
Sportplatz Bestand (Fußballspiel)	41.5	46.8	51.0	49.5
Sportplatz Bestand (Zuschauer)	31.6	36.3	42.7	34.8
Sportplatz Bestand gesamt (Vorbelastung)	41.9	47.2	51.6	49.6
Neue Sporthalle + Vorbelastung gesamt	51.4	52.1	54.8	53.2