



IMMISSIONSSCHUTZTECHNISCHES GUTACHTEN Schallimmissionsschutz

Bebauungsplan Nr. 06-76 "Schallermoos IV" der Stadt Landshut

Prognose und Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch öffentlichen Verkehrslärm sowie anlagenbedingter Geräusche durch den Grundschulbetrieb und anlagenbedingten Verkehr auf öffentlichen Straßen

Lage: Kreisfreie Stadt Landshut
Regierungsbezirk Niederbayern

Auftraggeber: Stadt Landshut, Amt für Gebäudewirtschaft
Luitpoldstraße 29
84034 Landshut

Projekt Nr.: LA-5028-05 / 5028-05_E01
Umfang: 61 Seiten
Datum: 23.04.2021

Projektbearbeitung:
B. Eng. Sabine Ganghofner

Projektleitung:
M. Eng. Lukas Schweimer

Urheberrecht: Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der Verfasser gestattet. Dieses Dokument wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitergehende Verwendung, oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.



Inhalt

1	Ausgangssituation	4
1.1	Planungswille der Stadt Landshut	4
1.2	Ortslage und Nachbarschaft.....	5
1.3	Bauplanungsrechtliche Situation	6
2	Aufgabenstellung	8
3	Anforderungen an den Schallschutz.....	9
3.1	Lärmschutz in der Bauleitplanung.....	9
3.2	Die Bedeutung der Verkehrslärmschutzverordnung in der Bauleitplanung.....	10
3.3	Die Bedeutung der TA Lärm in der Bauleitplanung.....	10
3.4	Anlagenbezogene Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen	12
3.5	Die Bedeutung der Sportanlagenlärmschutzverordnung in der Bauleitplanung	13
3.6	Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit	14
4	Anlagenbezogener Lärm.....	16
4.1	Grundschule	16
4.1.1	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	16
4.1.2	Emissionsprognose	17
4.1.2.1	Schallquellenübersicht	17
4.1.2.2	Emissionsansätze.....	19
4.1.3	Immissionsprognose	26
4.1.3.1	Vorgehensweise	26
4.1.3.2	Abschirmung und Reflexion	26
4.1.3.3	Ruhezeitenzuschlag.....	26
4.1.3.4	Berechnungsergebnisse.....	27
4.2	Sportlärm.....	28
4.2.1	Nutzungscharakteristik	28
4.2.2	Emissionsprognose	29
4.2.2.1	Schallquellenübersicht	29
4.2.3	Anlagenauslastung für die Lärmprognose.....	30
4.2.4	Emissionsansätze.....	31
4.2.4.1	Rasenspielfeld (Fußball)	31
4.2.4.2	Gebäudeschallquelle "Sporthalle".....	31
4.2.4.3	Parkplatz	32
4.2.5	Immissionsprognose	33
4.2.5.1	Vorgehensweise	33
4.2.5.2	Abschirmung und Reflexion	33
4.2.5.3	Berechnungsergebnisse.....	33
5	Öffentlicher Verkehrslärm.....	34
5.1	Emissionsprognose	34
5.1.1	Berechnungsregelwerk	34
5.1.2	Relevante Schallquellen	34
5.1.3	Verkehrsbelastung	35
5.1.4	Prognosehorizont für das Jahr 2030.....	36



5.1.5	Straßensteigungen	36
5.1.6	Zulässige Höchstgeschwindigkeiten	36
5.1.7	Pegelerhöhung im Umfeld von Straßenkreuzungen	37
5.1.8	Emissionsdaten.....	37
5.2	Immissionsprognose	38
5.2.1	Vorgehensweise	38
5.2.2	Abschirmung und Reflexion	38
5.2.3	Berechnungsergebnisse.....	38
6	Schalltechnische Beurteilung.....	39
6.1	Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb der Grundschule auf die Nachbarschaft	39
6.2	Geräuscheinwirkungen durch den außerschulischen Betrieb der Sportanlagen	41
6.3	Prüfung auf anlagenbedingte Erhöhung des öffentlichen Verkehrslärms	42
6.4	Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch öffentlichen Verkehrslärm	43
7	Schallschutz im Bebauungsplan	45
8	Anforderungen an den Schallschutz.....	46
9	Zitierte Unterlagen	47
9.1	Literatur zum Lärmimmissionsschutz.....	47
9.2	Projektspezifische Unterlagen	48
10	Anhang.....	49
10.1	Teilbeurteilungspegel	49
10.2	Lärmbelastungskarten.....	53



1 Ausgangssituation

1.1 Planungswille der Stadt Landshut

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 06-76 "Schallermoos IV" /19/ beabsichtigt die Stadt Landshut die Ausweisung von Flächen für den Gemeinbedarf nach § 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB (vgl. Abbildung 1). Dadurch sollen die bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen zur Errichtung einer neuen Grundschule mit angrenzender Sporthalle geschaffen werden.



Abbildung 1: Planzeichnung zum Bebauungsplan Nr. 06-76 "Schallermoos IV" der Stadt Landshut /19/



1.2 Ortslage und Nachbarschaft

Das Plangebiet liegt im Westen des Stadtteils Schönbrunn in Landshut (vgl. Abbildung 2). Der Geltungsbereich wird in Richtung Südwesten durch die Bundesstraße B 299 begrenzt, daran schließt eine Grünfläche sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Nordwestlich und nördlich des Plangebiets befinden sich an der Straße "Am Schallermoos" sowie am Ludwig-Walter-Weg Wohnnutzungen, nordöstlich ist die Mittelschule Landshut-Schönbrunn zu finden. Südöstlich schließen forstwirtschaftlich genutzte Flächen an den Geltungsbereich an.



Abbildung 2: Luftbild mit Eintragung des Geltungsbereichs der Planung



1.3 Bauplanungsrechtliche Situation

Für das nordwestlich angrenzende Wohngebiet "Am Schallermoos" besteht der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 06-72 "Schallermoos II" der Stadt Landshut /20/ welcher ein allgemeines Wohngebiet ausweist (vgl. Abbildung 3). Die Wohnnutzungen am Ludwig-Walter-Weg nördlich des Plangebiets liegen im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplans Nr. 06-75 "Schallermoos III" der Stadt Landshut /21/, welcher ebenfalls ein allgemeines Wohngebiet nach § 4 BauNVO ausweist (vgl. Abbildung 4). Kein Bebauungsplan existiert für die Wohnnutzungen nördlich des Ludwig-Walter-Wegs und östlich der Straße "Am Schallermoos". Im Flächennutzungsplan der Stadt Landshut werden diese als Wohnbaufläche gekennzeichnet (vgl. Abbildung 5).

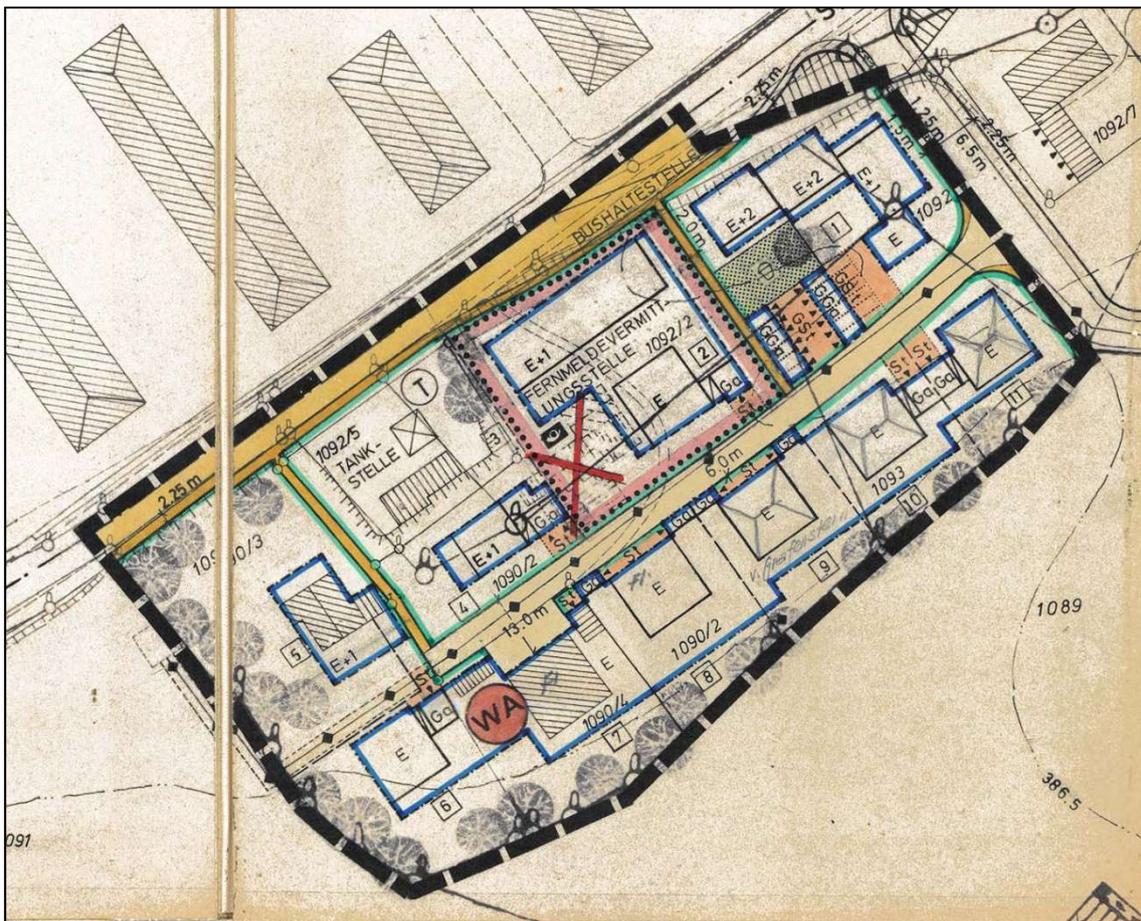


Abbildung 3: Bebauungsplan Nr. 06-72 "Schallermoos II" der Stadt Landshut /20/



Abbildung 4: Bebauungsplan Nr. 06-75 "Schallermoos III" der Stadt Landshut /21/



Abbildung 5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Landshut /22/



2 Aufgabenstellung

Erstes Ziel des Gutachtens ist es, die durch den geplanten Betrieb der Grundschule an den maßgeblichen Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft zu erwartende anlagenbezogene Lärmbelastung zu prognostizieren.

Weiterhin wird die Planung auf ihre Konformität mit den diesbezüglich unter Nr. 7.4 der TA Lärm genannten Anforderungen an eine möglicherweise relevante anlagenbedingte Zunahme des Verkehrslärms auf öffentlichen Straßen (hier: Zufahrtsstraße zur Schule) geprüft.

Über einen Vergleich der Beurteilungspegel mit den anzustrebenden Orientierungswerten der DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", respektive den Immissionsrichtwerten der TA Lärm soll die Verträglichkeit der Planung mit dem Anspruch der Nachbarschaft auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche überprüft werden.

Zweites Ziel des Gutachtens ist es, die Verträglichkeit der neu geplanten schutzbedürftigen Nutzung mit den Lärmimmissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr zu überprüfen.

Die für eine Einhaltung der Schallschutzziele gegebenenfalls notwendigen technischen, baulichen, organisatorischen und planerischen Schallschutzmaßnahmen bzw. Auflagen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber entwickelt und als Vorschläge zur textlichen und/oder planlichen Festsetzung im Bebauungsplan formuliert.



3 Anforderungen an den Schallschutz

3.1 Lärmschutz in der Bauleitplanung

Für städtebauliche Planungen empfiehlt das Beiblatt 1 zu Teil 1 der DIN 18005 /1/ schalltechnische Orientierungswerte (OW), deren Einhaltung im Bereich schutzbedürftiger Nutzungen als *"sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau"* aufzufassen sind. Diese Orientierungswerte sollen nach geltendem und praktiziertem Bauplanungsrecht an den maßgeblichen Immissionsorten im Freien eingehalten oder besser unterschritten werden, um schädlichen Umwelteinwirkungen durch Lärm vorzubeugen und die mit der Eigenart des Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen.

Nachdem das Beiblatt 1 zu Teil 1 der DIN 18005 keine Orientierungswerte für Schulen nennt, werden nachfolgend die Orientierungswerte für ein allgemeines Wohngebiet bzw. Mischgebiet aufgeführt, nachdem Schulen gemäß BauNVO sowohl im allgemeinen Wohngebiet als auch im Mischgebiet zulässig sind.

Orientierungswerte OW der DIN 18005 [dB(A)]		
Öffentlicher Verkehrslärm	WA	MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	55	60
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	45	50
Gewerbelärm	WA	MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	55	60
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	40	45

WA:.....allgemeines Wohngebiet

MI:.....Mischgebiet

Gemäß dem Beiblatt 1 zu Teil 1 der DIN 18005 sollen

"die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen ... wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."

, d. h. es erfolgt keine Pegelüberlagerung der hier zu betrachtenden Geräuschgruppen aus öffentlichem Verkehrslärm und Gewerbelärm.



3.2 Die Bedeutung der Verkehrslärmschutzverordnung in der Bauleitplanung

Beim Bau und bei der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen ist die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /4/ mit den dort festgelegten Immissionsgrenzwerten (IGW) als rechtsverbindlich zu beachten. Diese Immissionsgrenzwerte liegen in der Regel um 4 dB(A) höher als die für die jeweilige Nutzungsart anzustrebenden Orientierungswerte (OW) des Beiblattes 1 zu Teil 1 der DIN 18005.

Sind im Falle eines Heranrückens schutzbedürftiger Nutzungen an bestehende Verkehrswege in der Bauleitplanung Überschreitungen der anzustrebenden Orientierungswerte nicht zu vermeiden, so werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV oftmals als Abwägungsspielraum interpretiert und verwendet, innerhalb dessen ein Planungsträger nach Ausschöpfung sinnvoll möglicher und verhältnismäßiger aktiver und/oder passiver Schallschutzmaßnahmen die vorgesehenen Nutzungen üblicherweise verwirklichen kann, ohne die Rechtssicherheit der Planung infrage zu stellen.

Begründet ist dies in der Tatsache, dass der Gesetzgeber beim Neubau von öffentlichen Straßen- oder Schienenverkehrswegen Geräuschsituationen als zumutbar einstuft, in denen Beurteilungspegel bis hin zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV auftreten und somit der indirekte Rückschluss gezogen werden kann, dass bei einer Einhaltung dieser Immissionsgrenzwerte auch an den maßgeblichen Immissionsorten neu geplanter schutzbedürftiger Nutzungen gesunde Wohnverhältnisse gewährleistet sind.

Sollen/müssen sogar Lärmbelastungen in Kauf genommen werden, die über die Immissionsgrenzwerte hinausgehen, so bedarf dies einer ganz besonders eingehenden und qualifizierten Begründung.

Immissionsgrenzwerte IGW der 16. BImSchV [dB(A)]			
Bezugszeitraum	Schulen	WA	MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	57	59	64
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	47	49	54

WA:.....allgemeines Wohngebiet

MI:.....Mischgebiet

3.3 Die Bedeutung der TA Lärm in der Bauleitplanung

Die Orientierungswerte der DIN 18005 stellen in der Bauleitplanung ein zweckmäßiges Äquivalent zu den in der Regel gleichlautenden Immissionsrichtwerten der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) /10/ dar, die üblicherweise als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift zur Beurteilung von Geräuschen gewerblicher Anlagen in Genehmigungsverfahren und bei Beschwerdefällen herangezogen wird. Demzufolge werden die Berechnungsverfahren und Beurteilungskriterien der TA Lärm regelmäßig und sinnvollerweise bereits im Rahmen der Bauleitplanung für die Beurteilung von Anlagengeräuschen angewandt, um bereits im Vorfeld die lärmimmissionsschutzrechtliche Konfliktfreiheit abzusichern.



Nach den Regelungen der TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche dann sichergestellt, wenn alle Anlagen, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, im Einwirkungsbereich schutzbedürftiger Nutzungen in der Summenwirkung Beurteilungspegel bewirken, die an den maßgeblichen Immissionsorten im Freien die in Nr. 6.1 der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte einhalten oder unterschreiten.

Die Beurteilungszeiten sind identisch mit denen der DIN 18005, allerdings greift die TA Lärm zur Bewertung nächtlicher Geräuschemissionen die ungünstigste volle Stunde aus der gesamten Nachtzeit zwischen 22:00 und 6:00 Uhr heraus.

Schallschutzanforderungen nach TA Lärm		
Immissionsrichtwerte [dB(A)]	WA	MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	55	60
Ungünstigste volle Nachtstunde	40	45
Zulässige Spitzenpegel [dB(A)]	WA	MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	85	90
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	60	65

WA:.....allgemeines Wohngebiet

MI:.....Mischgebiet

Für Immissionsorte mit der Einstufung eines allgemeinen Wohngebiets oder höher ist gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm ein Pegelzuschlag $K_R = 6$ dB für Geräusche zu vergeben, die während Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit auftreten. Diese sogenannten Ruhezeiten gestalten sich folgendermaßen:

Ruhezeiten nach TA Lärm	
An Werktagen	6:00 bis 7:00 Uhr
	20:00 bis 22:00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	6:00 bis 9:00 Uhr
	13:00 bis 15:00 Uhr
	20:00 bis 22:00 Uhr

An den nachfolgend vorgestellten Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft an der Straße "Am Schallmoos" nördlich bzw. nordwestlich des Plangebiets ist unter den gegebenen Bedingungen keine relevante anlagenbedingte Geräuschvorbelastung zu berücksichtigen, so dass dem Vorhaben (Grundschulbetrieb) die Immissionsrichtwerte unabgemindert zur Verfügung gestellt werden können. Soweit es die betrieblichen, baulichen und technischen Randbedingungen zulassen, ist ungeachtet dessen eine Richtwertunterschreitung wünschenswert, um Konflikte mit der Nachbarschaft zu vermeiden.

Unterschreitet die von der zu beurteilenden Anlage (hier: Grundschulbetrieb) ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A), so ist gemäß Nr. 3.2.1, Abs. 2 der TA Lärm im Regelfall davon auszugehen, dass

*"... der Immissionsbeitrag des geplanten Vorhabens im Hinblick auf den Gesetzestext als **nicht relevant** anzusehen ist."*



3.4 Anlagenbezogene Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Die unter Nr. 7.4 der TA Lärm geforderte Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen auf öffentlichen Straßen, die im Zusammenhang mit einer Anlage entstehen, verweist auf folgende Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /5/):

Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [dB(A)]		
Bezugszeit	WA	MD, MI
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	59	64
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	49	54

WA:.....allgemeines Wohngebiet nach § 4 BauNVO

MD:.....Dorfgebiet nach § 5 BauNVO

MI:.....Mischgebiet nach § 6 BauNVO

Zu ermitteln ist dabei, ob durch die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Straßen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Anlagengelände die drei folgenden Merkmale erfüllt sind:

1. Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A)
2. Keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr
3. Erstmalige oder weitergehende Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Treffen **alle drei Punkte kumulativ** zu, so sollen die Verkehrsgeräusche auf organisatorischem Weg soweit wie möglich vermindert werden.

Hervorzuheben ist, dass die 16. BImSchV für die Straßenlärmprognose auf das Berechnungsverfahren der "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90" /6/ verweist, das sich ausschließlich auf "Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärken" (DTV) im Jahresmittel stützt! Somit behandeln Berechnungen und Begutachtungen zur anlagenbedingten Erhöhung von Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen im Gegensatz zur Begutachtung der originären Anlagengeräusche unter keinen Umständen einzelne Betriebstage mit besonders intensiver Anlagennutzung, sondern **grundsätzlich die Situation im Jahresdurchschnitt**.



3.5 Die Bedeutung der Sportanlagenlärmschutzverordnung in der Bauleitplanung

Im Rahmen einer Bauleitplanung ist zwar zunächst üblicherweise die DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" mit ihren im Beiblatt 1 /1/ genannten Orientierungswerten als Regelwerk zur Beurteilung von Geräuscheinwirkungen auf schutzbedürftige Nutzungen heranzuziehen (vgl. Kapitel 3.1). Da jedoch für die Errichtung und den Betrieb von Sportanlagen die 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung /7/) rechtsverbindlich ist, wird regelmäßig bereits im Bauleitplanverfahren auf die in der 18. BImSchV fixierten Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen abgestellt. Die 18. BImSchV benennt die folgenden Beurteilungszeiträume:

Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV [dB(A)]			
An Werktagen	Uhrzeit		
Tagsüber außerhalb der Ruhezeiten			8 - 20
Tagsüber innerhalb der Ruhezeiten		6 - 8	20 - 22
Nachts			22 - 6
An Sonn- und Feiertagen	Uhrzeit		
Tagsüber außerhalb der Ruhezeiten		9 - 13	15 - 20
Tagsüber innerhalb der Ruhezeiten	7 - 9	13 - 15	20 - 22
Nachts			22 - 7

Beurteilungszeiten der 18. BImSchV	
Tagsüber an Werktagen außerhalb der Ruhezeiten	12 h
Tagsüber an Sonntagen außerhalb der Ruhezeiten	9 h
Tagsüber jeweils innerhalb der Ruhezeitenblöcke	2 h
Nachts in der ungünstigsten Stunde	1 h

In der aktuellen Fassung der 18. BImSchV /18/ werden die folgenden Immissionsrichtwerte für die unterschiedlichen Beurteilungszeiträume festgelegt:

Schallschutzanforderungen der 18. BImSchV	
Immissionsrichtwerte [dB(A)]	WA
Tagsüber außerhalb der Ruhezeiten	55
Innerhalb der Abendruhezeiten (20 bis 22 Uhr)	
Innerhalb der sonntägigen Mittagsruhezeit (13 bis 15 Uhr)	
Innerhalb der Morgenruhezeiten	50
Nachts in der ungünstigsten vollen Stunde	40
Zulässige Spitzenpegel [dB(A)]	WA
Tagsüber außerhalb der Ruhezeiten	85
Innerhalb der Abendruhezeiten (20 bis 22 Uhr)	
Innerhalb der sonntägigen Mittagsruhezeit (13 bis 15 Uhr)	
Innerhalb der Morgenruhezeiten	80
Nachtzeit	60

WA:.....allgemeines Wohngebiet



3.6 Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzbedürftigkeit

Die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ist in den bisher genannten Regelwerken zwar nicht exakt gleichlautend definiert, inhaltlich sind diese Definitionen jedoch nahezu deckungsgleich. Stellvertretend wird hier die Beschreibung aus Nr. A.1.3 der TA Lärm zitiert. Demnach liegen maßgebliche Immissionsorte im Freien entweder

- *"bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109..."*

oder

- *"bei unbebauten Flächen, oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen."*

Als schutzbedürftig benennt die DIN 4109 /4/ insbesondere Aufenthaltsräume wie zum Beispiel Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume, Unterrichtsräume und Büroräume. Als nicht schutzbedürftig werden üblicherweise Küchen, Bäder, Abstellräume sowie Treppenhäuser angesehen, weil diese Räume nicht zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind.

Abgesehen von den Immissionsorten vor den Gebäuden sollte im Rahmen von Bauleitplanungen zusätzliches Augenmerk zumindest auf die Geräuschbelastung in den Außenwohnbereichen (z.B. Terrassen, Balkone, Wohngärten) und nach Möglichkeit auch in anderen Freiflächen gelegt werden, die dem Aufenthalt und der Erholung von Menschen dienen sollen (z.B. private Grünflächen).

Bei der Betrachtung der Geräuschentwicklung der geplanten Grundschule sind die folgenden Nutzungen in der schutzbedürftigen Nachbarschaft als maßgebliche Immissionsorte (IO) zu betrachten (vgl. Abbildung 6):

- IO 1:Wohnhaus "Am Schallermoos 7", Grundstück Fl.Nr. 1090/6, h ~ 2,0
- IO 2:Wohnhaus "Am Schallermoos 6", Grundstück Fl.Nr. 1093, h ~ 2,0 m
- IO 3:Wohnhaus "Am Schallermoos 5", Grundstück Fl.Nr. 1093/1, h ~ 5,0 m
- IO 4:Wohnhaus "Am Schallermoos 2", Grundstück Fl.Nr. 1092/13, h ~ 5,0 m
- IO 5:Wohnhaus "Ludwig-Walter-Weg 11", Grundstück Fl.Nr. 1096/11, h ~ 5,0 m

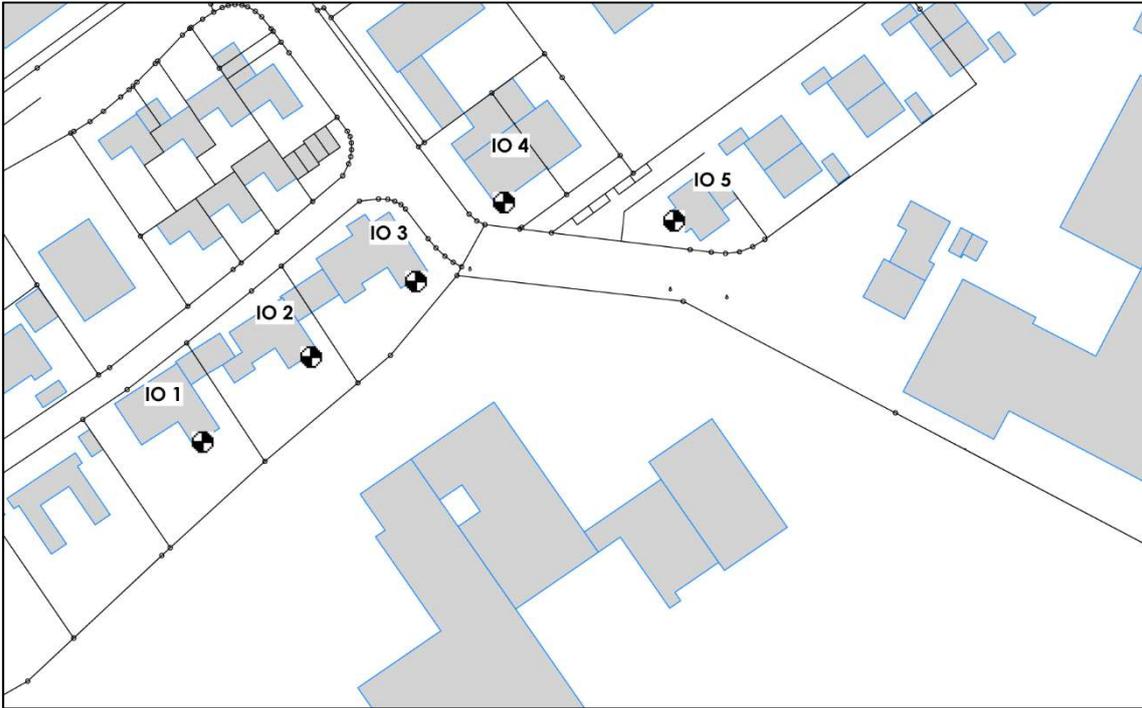


Abbildung 6: Lageplan mit Darstellung der maßgeblichen Immissionsorte

Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte zu einem Gebiete nach Nr. 6.1 der TA Lärm, und damit auch ihrer Ansprüche auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche wird – wie in Nr. 6.6 der TA Lärm gefordert – für die Immissionsorte IO 1 – IO 3 und IO 5 entsprechend den Festsetzungen der Bebauungspläne Nr. 06-72 "Schallermoos II" /20/ und Nr. 06-75 "Schallermoos III" /21/ als allgemeines Wohngebiet vorgenommen. Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit vor unzulässigen Lärmimmissionen für den Immissionsort IO 4, welcher nicht im Geltungsbereich einer verbindlichen Bauleitplanung liegt (vgl. Kapitel 1.3), erfolgt anhand der vor Ort tatsächlich vorhandenen Nutzungsstrukturen, entsprechend der Darstellung im Flächennutzungsplan der Stadt Landshut /22/, als allgemeines Wohngebiet (WA).



4 Anlagenbezogener Lärm

4.1 Grundschule

4.1.1 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Als Basis für die schalltechnische Begutachtung dienen neben den vorliegenden Planunterlagen der Grundschule /23/ insbesondere die erhaltenen Informationen zu den Betriebsabläufen der Grundschule /25/ sowie zu den geplanten technischen Anlagen /28/.

- o Nutzung: Grundschule mit Mensa
- o Parkplatz:
 - Östlich der geplanten Sporthalle
 - 41 Stellplätze
 - Fahrgassen asphaltiert
- o Hol- und Bringzone:
 - an der Straße "Am Schallermoos"
 - Pkw- Anfahrten: 20 bis max. 50 Pkw am Tag
- o Lieferverkehr:
 - Lebensmittel:
 - Anlieferungen 2 – 3x pro Woche, i.d.R. vormittags
 - Anlieferungen mit 7,5 t Lkw mit Hebebühne
 - Verbrauchsmaterial:
 - Anlieferungen mit Transporter und Lkw während der Betriebszeit
 - max. ein Transporter und ein Lkw am Tag
- o Lüftungs- und Kältetechnische Anlagen



4.1.2 Emissionsprognose

4.1.2.1 Schallquellenübersicht

Aus den vorliegenden Angaben (vgl. Kapitel 4.1.1) lassen sich die folgenden relevanten Schallquellen für das Lärmprognosemodell ableiten, deren Positionen Abbildung 7 zu entnehmen sind:

Mobile Schallquellen (Pkw- und Lieferverkehr)			
Kürzel	Beschreibung	Quelle	h_E
PA	Parkplatz	FQ	0,5
BHV	Hol- und Bringzone	FQ	0,5
LVK	Lieferbereich Küche	FQ	1,0
FWK	Fahrweg Lieferbereich Küche	LQ	1,0
LV	Lieferbereich	FQ	1,0
FW	Fahrweg Lieferbereich	LQ	1,0
Stationäre Schallquellen (Anlagen mit Schallabstrahlung ins Freie)			
Kürzel	Beschreibung	Quelle	h_E
S1	Grundschule Außenluftturm	PQ	1,5
S2	Grundschule Fortluftturm	PQ	9,0
S3	Grundschule LG WC Cluster 1/2 - Außenluft	PQ	9,0
S4	Grundschule LG WC Cluster 1/2 - Fortluft	PQ	9,0
S5	Grundschule LG WC Cluster 3/4 - Außenluft	PQ	9,0
S6	Grundschule LG WC Cluster 3/4 - Fortluft	PQ	9,0
S7	Grundschule LG Sport - Außenluft	PQ	4,4
S8	Grundschule LG Sport - Fortluft	PQ	4,4
S9	Grundschule Kühlung Küche	GQ	0,0-3,6

PQ:.....Punktschallquelle
 FQ:.....Flächenschallquelle
 LQ:.....Linienschallquelle
 GQ:.....Gebäudeschallquelle
 h_E:.....Emissionshöhe über Gelände [m]

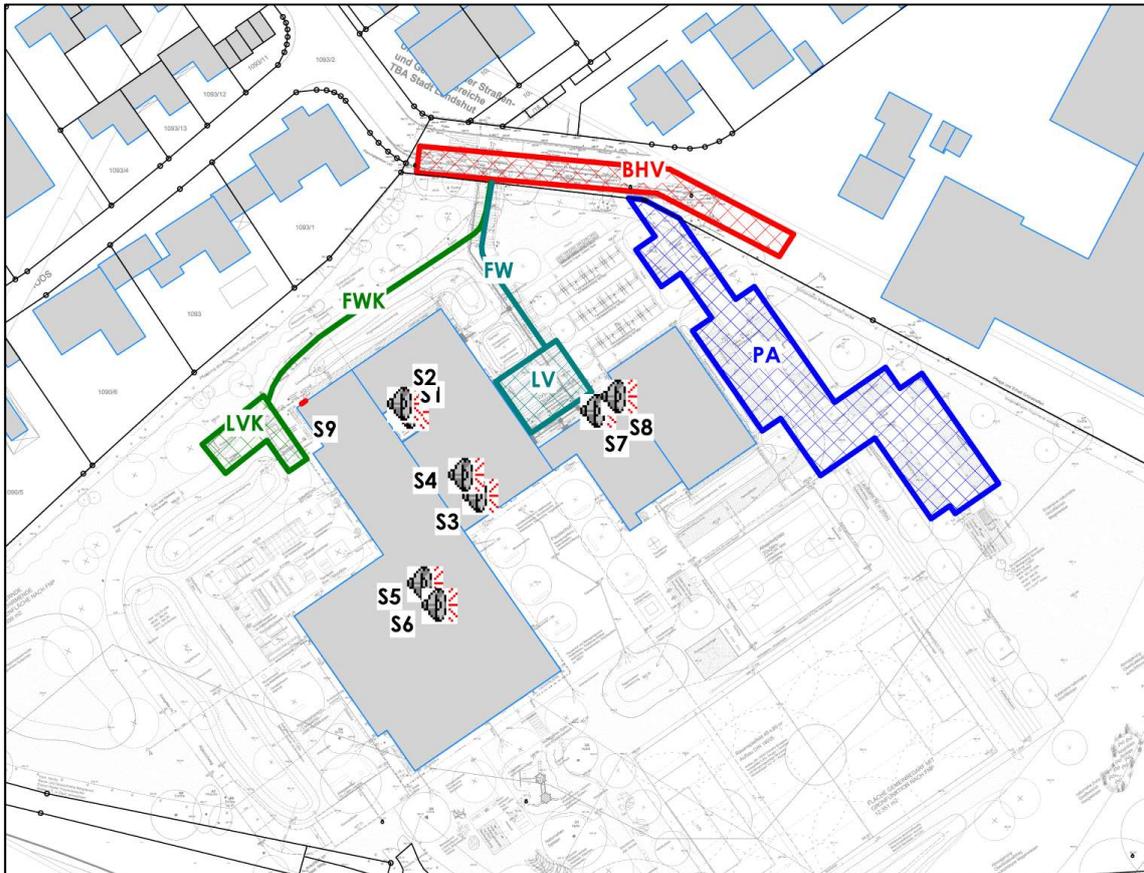


Abbildung 7: Lageplan mit Darstellung der relevanten Schallquellen



4.1.2.2 Emissionsansätze

- **Parkplatz**

Die Berechnung der Parkplatzgeräuschemissionen erfolgt nach den Vorgaben der Parkplatzlärmstudie /11/. Im Prognosemodell werden auf dem geplanten Parkplatz, welcher in erster Linie durch die Lehrkräfte genutzt wird, zwischen 7:00 und 20:00 Uhr insgesamt 164 Fahrbewegungen in Ansatz gebracht. Dies entspricht je vier Fahrbewegungen auf jedem der 41 Stellplätze. Es werden die in /11/ empfohlenen Zuschläge $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$ für die Parkplatzart und $K_I = 4 \text{ dB(A)}$ für die Impulshaltigkeit von "Besucher- und Mitarbeiterparkplätzen" berücksichtigt.

Flächenschallquelle	Grundschule - Parkplatz		
Kürzel	PA		
Quellenangabe	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007		
Fläche	S	1175	m ²
Zuschlag Parkplatzart	K_{PA}	0,0	dB(A)
Zuschlag Impulshaltigkeit	K_I	4,0	dB(A)
Zuschlag Fahrbahnoberfläche	K_{StrO}	0,0	dB(A)
Bezugsgröße	B	41	Stellplätze
Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße	f	1,00	--
Durchfahranteil	K_D	3,8	dB(A)
Tagzeit (6-22 Uhr)			
Ruhezeitenzuschlag	K_R	0,0	dB(A)
Bewegungen je Bezugsgröße u. Stunde	N	0,25	--
Fahrzeugbewegungen je Stunde	$N \times B$	10,3	--
Fahrzeugbewegungen im Bezugszeitraum		164,0	--
Zeitbezogener Schalleistungspegel	$L_{W,t}$	80,9	dB(A)
Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel	$L_{W,t''}$	50,2	dB(A) je m ²



- **Hol- und Bringzone**

Die Hol- und Bringzone ist an der öffentlichen Straße "Am Schallermoos" vorgesehen. Im Bereich der Hol- und Bringzone werden gemäß den Angaben in Kapitel 4.1.1 die An- und Abfahrten von maximal 50 Pkw sowohl vor Unterrichtsbeginn als auch bei Schulschluss berücksichtigt. In Summe werden somit täglich 200 Pkw-Fahrbewegungen zwischen 7:00 und 20:00 Uhr in Ansatz gebracht.

Flächenschallquelle	Grundschule - Bring- und Holverkehr		
Kürzel	BHV		
Quellenangabe	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007		
Fläche	S	400	m ²
Zuschlag Parkplatzart	K _{PA}	0,0	dB(A)
Zuschlag Impulshaltigkeit	K _I	4,0	dB(A)
Zuschlag Fahrbahnoberfläche	K _{StrO}	0,0	dB(A)
Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße	f	1,00	--
Durchfahranteil	K _D	0,0	dB(A)
Tagzeit (6-22 Uhr)			
Ruhezeitenzuschlag	K _R	0,0	dB(A)
Bewegungen je Bezugsgröße u. Stunde	N	1,25	--
Fahrzeugbewegungen je Stunde	NxB	12,5	--
Fahrzeugbewegungen im Bezugszeitraum		200,0	--
Zeitbezogener Schallleistungspegel	L _{W,t}	78,0	dB(A)
Zeitbezogener Flächenschallleistungspegel	L _{W,t''}	51,9	dB(A) je m ²



• **Lieferverkehr Küche**

Im Bereich der Lieferzone werden zur Tagzeit gemäß Kapitel 4.1.1 die Geräuschentwicklungen eines Lkw zur Lebensmittelanlieferung berücksichtigt. Auf der Flächenschallquelle wird zudem der Betrieb eines Lkw-Kühlaggregats für eine Dauer von 30 min in Ansatz gebracht. Weiterhin werden die Geräuschemissionen bei der Be- und Entladung von bis zu drei Rollcontainern berücksichtigt.

Flächenschallquelle		Grundschule - Lieferverkehr Küche								
Kürzel		LVK								
Fläche		145			m ²					
Tagzeit (6-22 Uhr)		L _w	L _w "	n	T _{E,i}	T _{E,g}	K _{TE}	K _R	L _{w,t}	L _{w,t} "
Lkw-Betriebsbremse /1/		108,0	86,4	1	5	5	-40,6	0,0	67,4	45,8
Lkw-Türenschnellen /2/		98,5	76,9	2	5	10	-37,6	0,0	60,9	39,3
Lkw-Motoranlassen /1/		100,0	78,4	1	5	5	-40,6	0,0	59,4	37,8
Lkw-beschl. Abfahrt /2/		104,5	82,9	1	5	5	-40,6	0,0	63,9	42,3
Lkw-Rangieren /3/		99,0	77,4	1	120	120	-26,8	0,0	72,2	50,6
Lkw-Kühlaggregat /4/		97,0	75,4	1	1800	1800	-15,1	0,0	81,9	60,3
Rollcontainer Entladung /3/		106,2	84,6	3	5	15	-35,8	0,0	70,4	48,7
Rollcontainer Beladung /3/		106,2	84,6	3	5	15	-35,8	0,0	70,4	48,7
Gesamtsituation		--	--	--	--	--	--	--	83,1	61,5
Quellenangabe	/1/	Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen, Hessisches Landesamt f. Umwelt und Geologie, 2005								
	/2/	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007								
	/3/	Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995								
	/4/	Angaben zu Maximalpegeln von Lkw auf Betriebsgeländen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2002								

L_w: Schalleistungspegel [dB(A)]

L_w" : Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m²]

n: Anzahl der Geräuschereignisse [-]

T_{E,i}: Einwirkzeit des Einzelgeräuschereignisses [sek]

T_{E,g}: Gesamteinwirkzeit [sek]

K_{TE}: Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K_R: Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

L_{w,t}: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

L_{w,t}" : Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m²]



• **Lieferverkehr Verbrauchsmaterial**

Für die Anlieferung von Verbrauchsmaterial werden zur Tagzeit die Geräuschemissionen eines Transporters und eines Lkw gemäß Kapitel 4.1.1 in Ansatz gebracht.

Flächenschallquelle	Grundschule - Lieferverkehr								
Kürzel	LV								
Fläche	180		m²						
Tagzeit (6-22 Uhr)	L _w	L _w ''	n	T _{E,i}	T _{E,g}	K _{TE}	K _R	L _{w,t}	L _{w,t} ''
Lkw-Betriebsbremse /1/	108,0	85,4	1	5	5	-40,6	0,0	67,4	44,8
Lkw-Türenschnlagen /2/	98,5	75,9	2	5	10	-37,6	0,0	60,9	38,3
Lkw-Motoranlassen /1/	100,0	77,4	1	5	5	-40,6	0,0	59,4	36,8
Lkw-beschl. Abfahrt /2/	104,5	81,9	1	5	5	-40,6	0,0	63,9	41,3
Lkw-Rangieren /3/	99,0	76,4	1	120	120	-26,8	0,0	72,2	49,6
Transporter-Türenschnlagen	97,5	74,9	2	5	10	-37,6	0,0	59,9	37,3
Transporter-Heckklappe	99,5	76,9	1	5	5	-40,6	0,0	58,9	36,3
Transporter-beschl. Abf. /4/	96,5	73,9	1	5	5	-40,6	0,0	55,9	33,3
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	--	--	74,6	52,0
Quellenangabe	/1/	Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen, Hessisches Landesamt f. Umwelt und Geologie, 2005							
	/2/	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 2007							
	/3/	Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995							
	/4/	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage und "Vorbeifahrtpegel verschiedener Fahrzeuge", Bayerisches Lfu 2007							

L_w: Schalleistungspegel [dB(A)]

L_w'': Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m²]

n: Anzahl der Geräuschemissionen [-]

T_{E,i}: Einwirkzeit des Einzelgeräuschemissionen [sek]

T_{E,g}: Gesamteinwirkzeit [sek]

K_{TE}: Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K_R: Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

L_{w,t}: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

L_{w,t}'': Zeitbezogener Flächenschalleistungspegel [dB(A) je m²]



- **Fahrwege**

Das Fahrgeräusch der Lieferfahrzeuge wird mithilfe von Linienschallquellen abgebildet, auf der sich die Fahrzeuge während der Tagzeit mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 20 km/h bewegen. Bei der Anzahl an Fahrzeugen sei auf die vorangegangenen Ausführungen verwiesen.

Linienschallquelle	Grundschule - Fahrweg Lieferverkehr Küche							
Kürzel	FWK							
Fahrweg	65		m	Geschwindigkeit		20		km/h
	L _w	L _{w'}	n	T _E	K _{TE}	K _R	L _{w,t}	L _{w,t'}
Tagzeit (6-22 Uhr)	99,5	81,4	2	23	-33,9	0,0	65,6	47,5
Quellenangabe	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage und "Vorbeifahrtpegel verschiedener Fahrzeuge", Bayerisches LfU 2007							

Linienschallquelle	Grundschule – Fahrweg Lieferverkehr							
Kürzel	LW							
Fahrweg	35		m	Geschwindigkeit		20		km/h
	L _w	L _{w'}	n	T _E	K _{TE}	K _R	L _{w,t}	L _{w,t'}
Lkw	99,5	84,1	2	13	-36,6	0,0	62,9	47,5
Transporter	96,5	81,1	2	13	-36,6	0,0	59,9	44,5
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	--	65,0	49,2
Quellenangabe	Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage und "Vorbeifahrtpegel verschiedener Fahrzeuge", Bayerisches LfU 2007							

L_w: Schalleistungspegel [dB(A)]

L_{w'}: Linienschalleistungspegel [dB(A) je m]

n: Anzahl der Fahrzeugbewegungen [-]

T_E: Geräuscheinwirkzeit [sek]

K_{TE}: Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

K_R: Pegelzuschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten innerhalb der Ruhezeit [dB(A)]

L_{w,t}: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

L_{w,t'}: Zeitbezogener Linienschalleistungspegel [dB(A) je m]



- **Stationäre Anlagen**

Die Schallemissionen der geplanten stationären Anlagen werden aus den vorliegenden Unterlagen /28/ übernommen. Den Geräten wird dabei, mit Ausnahme der Küchenlüftung, ein durchgehender Betrieb während der Tag- und Nachtzeit unterstellt.

Um die zulässigen Immissionsrichtwerte an den für das Vorhaben maßgeblichen Immissionsorten einhalten zu können, wird der maximal zulässige Schalleistungspegel für den Fortluftturm der Grundschule während der Nachtzeit iterativ ermittelt:

Schalleistungspegel L_w der stationären Schallquellen [dB(A)]			Tagzeit	Nachtzeit
S1	Grundschule Außenluftturm	LG Schule	76,7	74,3
		LG Küche (kein Nachtbetrieb)		
		LG WC Verwaltung		
S2	Grundschule Fortluftturm	LG Schule	91,2	78,0
		LG Küche (kein Nachtbetrieb)		
		LG WC Verwaltung		
S3	Grundschule LG WC Cluster 1/2	Außenluft	64,0	64,0
S4		Fortluft	74,5	74,5
S5	Grundschule LG WC Cluster 3/4	Außenluft	61,5	61,5
S6		Fortluft	68,8	68,8
S7	Grundschule LG Sport	Außenluft	56,0	56,0
S8		Fortluft	77,0	77,0



Die Kälteaggregate der Küche sollen im Bereich der Müllentsorgung aufgestellt werden. Die maßgebliche Schallabstrahlung erfolgt über die offene Fläche im Norden. Im Bereich der Müllentsorgung kann durch den Betrieb der Kühlaggregate aufgrund der vorliegenden Informationen zur Geräuschentwicklung der Anlagen bei einem Raumvolumen von ca. 40m² und einer abgeschätzten Nachhallzeit von 0,7 Sekunden bei zwei geöffneten Seiten der folgende Innenpegel für einen kontinuierlichen Dauerbetrieb (kein Einwirkzeitenabschlag K_{TE}) bestimmt werden. Nach der VDI-Richtlinie 2571¹ /1/ wird die offene Wandfläche als Flächenschallquelle simuliert, deren Schallleistung von den im Inneren herrschenden Schalldruckpegeln sowie von der Luftschalldämmung des Außenbauteils abhängig ist. Für die offene Wandfläche wird keine Schalldämmung angesetzt.

Gebüdeschallquelle	Grundschule - Kühlung Küche							
Kürzel	S9 GS-KK							
Raumvolumen	40		m ³	Nachhallzeit		0,7		sek
Anlage	L_w	L_i	n	$T_{E,i}$	$T_{E,g}$	K_{TE}	$L_{w,t}$	$L_{i,t}$
Tiefkühlung	75,0	71,4	1	3600	3600	0,0	75,0	71,4
Normalkühlung	71,0	67,4	1	3600	3600	0,0	71,0	67,4
Gesamtsituation	--	--	--	--	--	--	76,5	72,9

L_w : Schalleistungspegel [dB(A)]

L_i : Innenpegel [dB(A)]

n: Anzahl der Geräuschereignisse [-]

$T_{E,i}$: Einwirkzeit des Einzelgeräuschereignisses [sek]

$T_{E,g}$: Gesamteinwirkzeit [sek]

K_{TE} : Pegelzu-/abschlag zur Berücksichtigung von Einwirkzeiten [dB(A)]

$L_{w,t}$: Zeitbezogener Schalleistungspegel [dB(A)]

$L_{i,t}$: Zeitbezogener Innenpegel [dB(A)]

- **Spitzenpegel**

Während der Tagzeit wird zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm eine Punktschallquelle an der Zufahrt der Lieferfahrzeuge auf das Schulgelände mit einem Schalleistungspegel $L_{w,max} = 104,5$ dB(A) angesetzt, wie er gemäß /11/ durch die beschleunigte Lkw-Abfahrt auftreten kann. Weiterhin wird im Bereich der Küchenlieferzone eine Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel $L_{w,max} = 108,0$ dB(A) in Ansatz gebracht, welcher gemäß /11/ bei einer Lkw-Betriebsbremse auftreten kann.

Auf eine explizite Betrachtung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm zur Nachtzeit kann ausgeschlossen werden, da durch den Betrieb der luft- und kältetechnischen Anlagen keine impulshaltigen Geräuschemissionen zu erwarten sind.

¹ Auch wenn die VDI-Richtlinie 2571 mittlerweile zurückgezogen wurde, so haben deren Inhalte im vorliegenden Kontext weiterhin Gültigkeit, weil die VDI-Richtlinie 2571 explizit in der TA Lärm als zu verwendendes Regelwerk genannt ist.



4.1.3 Immissionsprognose

4.1.3.1 Vorgehensweise

Die Schallausbreitungsberechnungen wurden mit dem Programm "IMMI" der Firma "Wölfel Engineering GmbH & Co. KG" (Version 2020 [482] vom 20.10.2020) nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 /7/ über das "alternative" Prognoseverfahren mit mittleren A-bewerteten Einzählkenngrößen (Berechnung der Dämpfungswerte im 500 Hz Band) durchgeführt.

Die Parameter zur Bestimmung der Luftabsorption A_{atm} sind auf eine Temperatur von 15 Grad Celsius und eine Luftfeuchtigkeit von 50 % abgestimmt. Die zur Erlangung von Langzeitbeurteilungspegeln erforderliche meteorologische Korrektur C_{met} wird über eine im konservativen Rahmen übliche Abschätzung des Faktors $C_0 = 2$ dB berechnet.

Der Geländeverlauf im Untersuchungsbereich wird mithilfe des vorliegenden Geländemodells /29/ vollständig digital nachgebildet und dient der richtlinienkonformen Berechnung der auf den Schallausbreitungswegen auftretenden Pegelminderungseffekte.

4.1.3.2 Abschirmung und Reflexion

Neben den Beugungskanten, die aus dem Geländemodell resultieren, fungieren – soweit berechnungsrelevant – alle im Planungsumfeld bestehenden sowie die gemäß /19/ geplanten Gebäude im Geltungsbereich des Bebauungsplans als pegelmindernde Einzelschallschirme.

Ortslage und Höhenentwicklung der Bestandsgebäude stammen aus einem digitalen Gebäudemodell des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung /29/.

An Baukörpern auftretende Immissionspegelerhöhungen durch Reflexionen erster Ordnung werden über eine vorsichtige Schätzung der Absorptionsverluste von 1 dB(A) berücksichtigt, wie sie an glatten unstrukturierten Flächen zu erwarten sind.

4.1.3.3 Ruhezeitenzuschlag

An Immissionsorten im allgemeinen Wohngebiet ist der nach Nr. 6.5 der TA Lärm notwendige Ruhezeitenzuschlag $K_R = 6$ dB(A) für Betrieb innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 3.3). Bei einem über die gesamte Tagzeit von 6:00 bis 22:00 Uhr im statistischen Mittel gleichmäßig verteilten Betrieb bedeutet dies in Umrechnung einen "pauschalen" Zuschlag $K_R = 1,9$ dB(A) an Werktagen bzw. $K_R = 3,6$ dB(A) an Sonn- und Feiertagen. Im Rahmen der schalltechnischen Begutachtung wird für die **stationären Anlagen** der für Werktage pauschale Ruhezeitenzuschlag $K_R = 1,9$ dB(A) in Ansatz gebracht, nachdem Werktage mit Schulbetrieb und dem damit verbundenen Fahr- und Lieferverkehr den schalltechnisch relevanten Beurteilungstag darstellen. Nachdem nicht zu erwarten ist, dass bereits vor 7:00 Uhr (und damit mehr als eine Stunde vor Unterrichtsbeginn) relevanter Park- bzw. Bringverkehr stattfindet, wird diesen Schallquellen kein Ruhezeitenzuschlag zugewiesen.



4.1.3.4 Berechnungsergebnisse

Unter den geschilderten Voraussetzungen lassen sich für den Betrieb der Grundschule an den maßgeblichen Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft die folgenden Beurteilungs- und Spitzenpegel prognostizieren:

Prognostizierte Beurteilungspegel L_r [dB(A)]					
Bezugszeitraum	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	47,4	47,9	48,5	47,0	47,9
Ungünstigste volle Nachtstunde	37,9	40,0	38,5	35,4	33,9
Prognostizierte Spitzenpegel $L_{A_{fmax}}$ [dB(A)]					
Bezugszeitraum	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	71,0	65,5	68,0	70,6	66,9

IO 1:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 7", Grundstück Fl.Nr. 1090/6, h = 2,0 m
 IO 2:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 6", Grundstück Fl.Nr. 1093, h = 2,0 m
 IO 3:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 5", Grundstück Fl.Nr. 1093/1, h = 5,0 m
 IO 4:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 2", Grundstück Fl.Nr. 1092/13, h = 5,0 m
 IO 5:.....Wohnhaus "Ludwig-Walter-Weg 11", Grundstück Fl.Nr. 1096/11, h = 5,0 m

Die Teilbeiträge der verschiedenen Schallquellen zu den Beurteilungspegeln sind in Kapitel 10.1 aufgelistet. Zusätzlich werden die Beurteilungspegel im Untersuchungsgebiet flächendeckend prognostiziert und als farbige Lärmbelastungskarten in Kapitel 10.2 abgebildet.



4.2 Sportlärm

4.2.1 Nutzungscharakteristik

Die Sporthalle und die Sportflächen im Freien sollen durch örtliche Vereine (außerschulischen Nutzung) genutzt werden. Ziel der Untersuchung ist es zu prüfen, ob und in welchem Umfang eine außerschulische Nutzung der Sportanlagen möglich ist.

- o Rasenspielfeld (Fußball)

Annahme: Nutzung durch lokale Fußballmannschaft zu Trainingszwecken

- o Sporthalle (Fußball)

Annahme: Nutzung durch lokale Fußballmannschaft in den Wintermonaten (Hallentraining)

Auf eine Betrachtung der im Rahmen des Sportunterrichts hervorgerufenen Geräuschentwicklungen wird verzichtet, nachdem Schulsportanlagen nach §5 Abs. 3 der 18. BImSchV eine Sonderstellung einnehmen. Schulsportanlagen sind zeitlich nicht zu beschränken und es soll keine Überlagerung mit den Emissionen des Vereinssportes erfolgen.



4.2.2 Emissionsprognose

4.2.2.1 Schallquellenübersicht

Entsprechend den vorliegenden Informationen lassen sich für die außerschulische Sportanlagennutzung die folgenden relevanten Schallquellen ableiten, deren Positionen in Abbildung 8 dargestellt sind.

Schallquellen			
Kürzel	Beschreibung	Quelle	h_E
SP	Sportplatz Rasenspielfeld	FQ	1,6
SH	Sporthalle	GQ	g. P.
PA	Parkplatz	FQ	0,5

FQ:Flächenschallquelle
 GQ:Gebäudeschallquelle
 h_E :Emissionshöhe [m] über Gelände
 g.P.:gemäß Planunterlagen

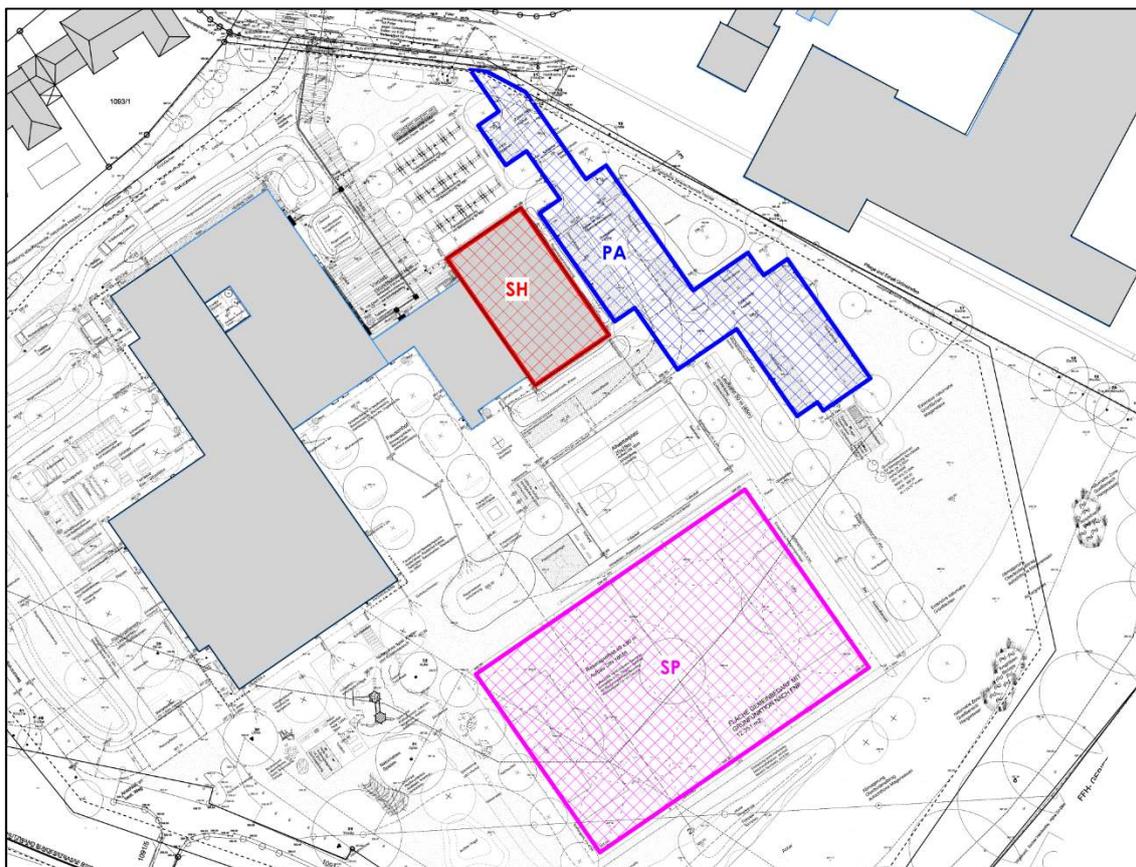


Abbildung 8: Luftbild mit Darstellung der relevanten Schallquellen



4.2.3 Anlagenauslastung für die Lärmprognose

Die Lärmprognose wird auf die nachfolgenden, im vorliegenden Fall relevanten Bezugszeiträume der 18.BImSchV beschränkt:

Beurteilungszeiträume der 18. BImSchV [dB(A)]	
An Werktagen	Uhrzeit
Ruhezeitenblock Abends	20:00 – 22:00 Uhr

Eine zusätzliche Untersuchung der weiteren Tagzeiträume ist entbehrlich, da zu den untersuchten Ruhezeiten eine maximale Anlagenauslastung zu erwarten ist bzw. In Ansatz gebracht wird, d. h., wenn der Nachweis geführt werden kann, dass der Sportbetrieb im untersuchten Ruhezeitenblock schalltechnisch verträglich ist, dann können auch die Nutzungen zu den verbleibenden Tagzeiträumen aufgrund der niedrigeren Lärmentwicklung als unproblematisch angesehen werden.

Um die lärmimmissionsschutzfachliche Verträglichkeit der bestehenden Wohnnutzungen mit der geplanten außerschulischen Nutzung der Sportanlagen abzusichern, wird für die Prognose ein durchgehender Betrieb auf dem Sportplatz sowie in der Sporthalle während der zweistündigen Abendruhezeit in Ansatz gebracht:

Maximaler Nutzungsumfang der Sportanlagen für die Lärmprognose		
Beurteilungszeitraum		Werktag zwischen 20-22 Uhr
Kürzel	Schallquelle	Einwirkzeit [h]
SP	Sportplatz Rasenspielfeld (Fußball)	2,0
SH	Sporthalle	2,0
Kürzel	Parkplätze	Kfz-Bewegungen je Stellplatz u. Stunde
PA	Parkplatz	0,5



4.2.4 Emissionsansätze

4.2.4.1 Rasenspielfeld (Fußball)

Die Berechnungen des Fußballplatzes erfolgt nach Kapitel 5 der VDI-Richtlinie 3770 /16/.

Während des abendlichen Trainingsbetriebs auf dem Rasenspielfeld sind zusätzlich zu Trainern und Betreuern keine Zuschauer zu erwarten.

Spieldauer-Mittelungs-Schalleistungspegel L_w [dB(A)]		
Kürzel	Sportanlage	L_w
SP	Rasenspielfeld – Fußball Trainingsspiel mit Schiedsrichter (10 Zuschauer)	97,7

4.2.4.2 Gebäudeschallquelle "Sporthalle"

- Vorgehensweise**

Die von den Außenhautelementen der Sporthalle abgestrahlten Geräuschemissionen werden nach Nr. 2.2 des Anhangs der 18. BImSchV /7/ berechnet, d. h., die Außenbauteile werden durch Flächenschallquellen simuliert, deren Schalleistung von den im Inneren herrschenden Schalldruckpegeln sowie von den Bau-Schalldämm-Maßen der verwendeten Baustoffe abhängig ist.

Nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3770 /16/ lässt sich für das Trainingsspiel Fußball der o.g. Schalleistungspegel von $L_w = 97,7$ dB(A) in Ansatz bringen. Bei einer angenommenen Nachhallzeit von 2,0 Sekunden kann für den Sportbetrieb in der Sporthalle der folgende Innenpegel ermittelt werden:

Innenpegel bei der Sportnutzung					
Kürzel	Schallquelle	L_w	V	T	L_{AFeq}
SH	Trainingsspiel Fußball	97,7	~ 3.680	~ 2,0	79,1

L_w :Schalleistungspegel für vier Bahnendpunkte [dB(A)]

V:Raumvolumen [m³]

T:Nachhallzeit [s]

L_{AFeq} :gemittelter Innenpegel in der Halle [dB(A)]

- Schalldämmungen**

Die Schalldämmungen der Fassaden und des Dachs werden anhand der vorliegenden Planunterlagen /23/ konservativ abgeschätzt:

Schalldämmung der Außenbauteile		
Kürzel	Bauteile	R'_w
SH	Fassaden/ Dach	30

R'_w :Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß [dB]



In der Prognoseberechnung wird zur Sicherheit davon ausgegangen, dass die Fenster der Sporthalle während des Spielbetriebs zu Belüftungszwecken gekippt werden ($R'_w \approx 10$ dB).

• **Emissionspegel**

Unter den beschriebenen Voraussetzungen liefert die Gleichung (4) des Anhangs der 18. BImSchV die folgenden zeitbewerteten Flächenschallleistungspegel L_w'' für die maßgeblich schallabstrahlenden Außenbauteile:

Emissionspegel Sportbetrieb		
Kürzel	Bauteile	L_w''
S	Fassaden/ Dach	45,1
	Fenster (gekippt)	65,1

L_w'' :Flächenschallleistungspegel der Außenbauteile [dB(A) je m²]

4.2.4.3 Parkplatz

Zur Berechnung der Parkplatzgeräuschemissionen wird - wie in der Sportanlagenlärm-schutzverordnung angegeben - gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - "RLS-90" /6/ vorgegangen.

Für die Prognose wird für die Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten als Maximalabschätzung eine Bewegungshäufigkeit $N = 0,5$ je Stellplatz und Stunde berücksichtigt. Dies entspricht einer kompletten Leerung der gesamten Parkplatzflächen während des zweistündigen Ruhezeitenblocks.

Flächenschallquelle Parkplatz gemäß RLS-90						
Kürzel	Beurteilungszeit	Typ	S	n	N	$L_{m,E}^*$
PA	Werktags Abends (20 bis 22 Uhr)	Pkw	~1.175	41	0,5	50,1

Typ:Parkplatztyp nach "RLS-90"

S:Parkplatzfläche [m²]

n:Anzahl der Stellplätze

N:Bewegungen je Stellplatz und Beurteilungsstunde

$L_{m,E}^*$:Mittelungspegel in 25 m Abstand zum Mittelpunkt der Fläche [dB(A)]



4.2.5 Immissionsprognose

4.2.5.1 Vorgehensweise

Die Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erfolgt - abweichend von den Vorgaben der 18. BImSchV - nicht gemäß den VDI-Richtlinien 2714 /3/ und 2720 /8/, sondern mit dem Programm "IMMI" der Firma "Wölfel Engineering GmbH & Co. KG" (Version 2020 [482] vom 20.10.2020) nach moderneren A-bewerteten Prognoseverfahren der DIN ISO 9613-2 /7/, das die o.g. VDI-Richtlinien bereits vollständig ersetzt hat. Dabei sind die witterungsgebundenen Parameter auf eine Temperatur von 15 Grad Celsius, eine Luftfeuchtigkeit von 50 % und auf eine leichte Mitwindwetterlage (Windgeschwindigkeit 1 bis 5 m/s von der Quelle zum Empfänger) abgestimmt.

Der Geländeverlauf im Untersuchungsgebiet wird anhand der vorliegenden Geländedaten /30/ vollständig digital nachgebildet und dient der richtlinienkonformen Berechnung der auf den Schallausbreitungswegen auftretenden Pegelminderungseffekte.

4.2.5.2 Abschirmung und Reflexion

Vgl. Kapitel 4.1.3.2

4.2.5.3 Berechnungsergebnisse

Unter den geschilderten Voraussetzungen lassen sich für den schalltechnisch relevanten Ruhezeitenblock (Werktags Abends) Beurteilungspegel prognostizieren, welche flächendeckend als farbige Lärmbelastungskarten in Kapitel 10.2 abgebildet sind.



5 Öffentlicher Verkehrslärm

5.1 Emissionsprognose

5.1.1 Berechnungsregelwerk

Die Emissionsberechnungen werden nach den Regularien der "Richtlinien für den Lärm-schutz an Straßen – RLS-90" /6/ vorgenommen.

5.1.2 Relevante Schallquellen

Das Planungsgebiet liegt im Geräuscheinwirkungsbereich der Bundesstraße B299 und der Niedermayerstraße. Alle anderen öffentlichen und privaten Straßen sind aus schalltechnischer Sicht zu vernachlässigen.



Abbildung 9: Lageplan mit Darstellung der relevanten Straßen



5.1.3 Verkehrsbelastung

Entsprechend den diesbezüglichen Informationen der Stadt Landshut /25/ waren im Untersuchungsbereich im Jahr 2010 die folgenden Verkehrsbelastungen zu verzeichnen:

Verkehrsbelastung im Jahr 2010			
B 299 Richtung Vilsbiburg	DTV	M	P
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	18.000	1.080	12,7
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		198	12,7
Niedermayerstraße westlich Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	16.100	966	7,0
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		129	7,0
Niedermayerstraße Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	34.000	2.040	10,3
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		272	10,3
Niedermayerstraße östlich Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	21.700	1.302	7,2
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		174	7,2
B 299 nördlich Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	25.500	1530	11,6
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		281	11,6

DTV:durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]

M:maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p:maßgebender Lkw-Anteil [%]



5.1.4 Prognosehorizont für das Jahr 2030

Der Prognosehorizont für das Jahr 2030 wird in Anlehnung an die Angaben in /24/ über einen Verkehrszuwachs von 1,0 % pro Jahr für Kfz bis 3,5 t und 1,9 % pro Jahr für Lkw bzw. Kfz über 3,5 t ermittelt. Somit kommen im Rahmen der vorliegenden Schallschutzuntersuchung die folgenden Verkehrsbelastungen zum Tragen:

Verkehrsbelastung im Prognosejahr 2030			
B 299 Richtung Vilsbiburg	DTV	M	P
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	23.584	1.350	14,8
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		248	14,8
Niedermayerstraße westlich Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	20.390	1.195	8,3
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		159	8,3
Niedermayerstraße Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	43.328	2.539	12,0
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		339	12,0
Niedermayerstraße östlich Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	27.495	1.611	8,5
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		215	8,5
B 299 nördlich Knoten			
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	33.344	1.909	13,6
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)		350	13,6

DTV:durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Kfz/24 h]
 M:.....maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]
 p:maßgebender Lkw-Anteil [%]

Die Verkehrszahlen für den Bereich "B299 Richtung Vilsbiburg" sowie "Niedermayerstraße Knoten" liegen nicht getrennt für die hier vorhandenen geteilten Richtungsfahrbahnen vor und werden daher in den weiteren Berechnungen jeweils zur Hälfte aufgeteilt.

5.1.5 Straßensteigungen

Die abschnittsweise notwendigen Steigungszuschläge D_{Stg} werden nicht generell angegeben, sondern in Abhängigkeit von der jeweiligen Straßenlängsneigung ermittelt und direkt in die Berechnungen integriert.

5.1.6 Zulässige Höchstgeschwindigkeiten

Nach den Informationen der Stadt Landshut /25/ gilt im Bereich der B299 in Richtung Vilsbiburg eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, bzw. aus Richtung Vilsbiburg 60 km/h. In allen verbleibenden Streckenabschnitten beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.



5.1.7 Pegelerhöhung im Umfeld von Straßenkreuzungen

Im Umfeld lichtzeichengeregelter Kreuzungen sind zusätzliche Lärmbelastungen einzukalkulieren, welche die "RLS-90" in drei Entfernungsgruppen des Immissionsortes zur Kreuzung staffelt. Dieser sogenannte Kreuzungszuschlag wird im Bereich der Kreuzung Bundesstraße / Niedermayer-Straße in Ansatz gebracht.

5.1.8 Emissionsdaten

Emissionskennwerte nach den RLS-90					
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	M	p	v_{zul}	D_{StrO}	L_{m,E}
1. B 299 Richtung Vilsbiburg	675	14,8	50 80	0,0	65,3 68,2
2. B 299 aus Vilsbiburg	675	14,8	60	0,0	66,4
3. Niedermayerstraße Knoten Nord	1269	12,0	50	0,0	67,4
4. Niedermayerstraße Knoten Süd	1269	12,0	50	0,0	67,4
5. Niedermayerstraße östlich Knoten	1611	8,5	50	0,0	67,4
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	M	p	v_{zul}	D_{StrO}	L_{m,E}
1. B 299 Richtung Vilsbiburg	124	14,8	50 80	0,0	57,9 60,8
2. B 299 aus Vilsbiburg	124	14,8	60	0,0	59,0
3. Niedermayerstraße Knoten Nord	169	12,0	50	0,0	58,6
4. Niedermayerstraße Knoten Süd	169	12,0	50	0,0	58,6
5. Niedermayerstraße östlich Knoten	215	8,5	50	0,0	58,6

M: maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]

p: maßgebender Lkw-Anteil [%]

v_{zul}: zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]

D_{StrO}: Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen [dB(A)]

L_{m,E}: Emissionspegel [dB(A)]



5.2 Immissionsprognose

5.2.1 Vorgehensweise

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm "IMMI" der Firma "Wölfel Engineering GmbH & Co. KG" (Version 2020 [482] vom 20.10.2020) nach den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90" /6/ durchgeführt. Der Geländeverlauf im Untersuchungsbereich wird mithilfe des vorliegenden Geländemodells /29/ vollständig digital nachgebildet und dient der richtlinienkonformen Berechnung der auf den Schallausbreitungswegen auftretenden Pegelminderungseffekte.

5.2.2 Abschirmung und Reflexion

Vgl. Kapitel 4.1.3.2.

Zusätzlich wird die Abschirmwirkung der um ca. 140 m verlängerten Lärmschutzwand an der B 299 mit einer Höhe von 4,0 m über Geländeoberkante berücksichtigt (vgl. Abbildung 9).

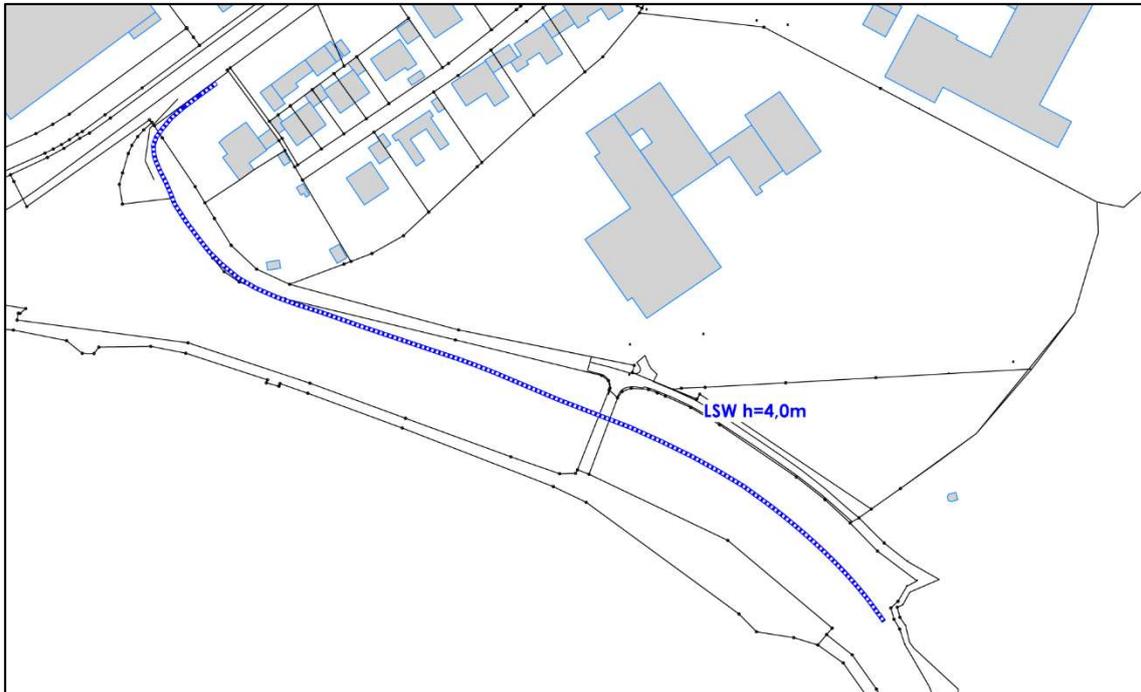


Abbildung 10: Lageplan mit Darstellung der Lärmschutzwand

5.2.3 Berechnungsergebnisse

Unter den genannten Voraussetzungen lassen sich im Geltungsbereich der Planung Verkehrslärmbeurteilungspegel prognostizieren, wie sie auf Plan 1 bis Plan 3 in Kapitel 10.2 zur Tagzeit sowie in den Freibereichen sowie auf den planungsrelevanten Geschossebenen dargestellt sind.



6 Schalltechnische Beurteilung

6.1 Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb der Grundschule auf die Nachbarschaft

Ziel der Begutachtung war es, die Lärmimmissionen zu ermitteln und zu beurteilen, welche durch den Betrieb der geplanten Grundschule im Geltungsbereich in der schutzbedürftigen Nachbarschaft zu erwarten sind. Zu diesem Zweck wurden Lärmprognoseberechnungen nach den Vorgaben der TA Lärm durchgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass die in Kapitel 4.1.1 beschriebene Nutzung Beurteilungspegel bewirken wird, welche die Orientierungswerte der DIN 18005-1 bzw. die gleichlautenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ein allgemeines Wohngebiet (vgl. Kapitel 3.1 und 3.3) in der bestehenden schutzbedürftigen Nachbarschaft (vgl. Kapitel 3.6) zur Tagzeit um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Durch den Betrieb der stationären Anlagen während der Nachtzeit ist an den nächstgelegenen Immissionsorten noch eine Einhaltung des zulässigen Orientierungswerts bzw. Immissionsrichtwerts festzustellen.

Beurteilungsübersicht					
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ [dB(A)]	47	48	49	47	48
Orientierungswert OW_{Tag} / Immissionsrichtwert IRW_{Tag} [dB(A)]	55	55	55	55	55
Einhaltung / Überschreitung	-8	-7	-6	-8	-7
Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr)	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$ [dB(A)]	38	40	39	35	34
Orientierungswert OW_{Nacht} / Immissionsrichtwert IRW_{Nacht} [dB(A)]	40	40	40	40	40
Einhaltung / Überschreitung	-2	±0	-1	-5	-6

- IO 1:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 7", Grundstück Fl.Nr. 1090/6, h = 2,0 m
- IO 2:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 6", Grundstück Fl.Nr. 1093, h = 2,0 m
- IO 3:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 5", Grundstück Fl.Nr. 1093/1, h = 5,0 m
- IO 4:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 2", Grundstück Fl.Nr. 1092/13, h = 5,0 m
- IO 5:.....Wohnhaus "Ludwig-Walter-Weg 11", Grundstück Fl.Nr. 1096/11, h = 5,0 m

Während der Tagzeit ist insbesondere der Fortluftturm der Grundschule als maßgebliche Schallquelle zu nennen. Für die Immissionsorte IO 1 und IO 2 sind weiterhin die Lieferzone der Küche sowie die geplante Kältetechnik der Küche als relevante Schallquellen zu nennen. An den Immissionsorten IO 3 bis IO 5 verursacht zudem die Hol- und Bringzone einen nennenswerten Pegelbeitrag. Aufgrund der prognostizierten Richtwertunterschreitung zur Tagzeit von mindestens 6 dB(A) kann die lärmschutzfachliche Verträglichkeit des Schulbetriebs auch ohne explizite Ermittlung einer möglichen Geräuschvorbelastung (vgl. Kapitel 3.3) gewährleistet werden

Zur Nachtzeit sind ausschließlich die stationären Lüftungs- und Klimatechnischen Anlagen in Betrieb. Als relevante Schallquelle an den maßgeblichen Immissionsorten IO 2 und IO 3 ist dabei die Kühltechnik der Küche zu nennen. Nachdem an diesen Immissionsorten insbesondere während der Nachtzeit keine Geräuschvorbelastung zu berücksichtigen ist, kann der Betrieb grundsätzlich aus lärmschutzfachlicher Sicht als verträglich eingestuft



werden. Dennoch wird empfohlen, die Kältetechnik in Richtung der Immissionsorte weiter abzuschirmen (z.B. Einbau eines Wetterschutzgitters o. Ä.), um unnötige Lärmbelastungen der Nachbarschaft zu verringern. Weiterhin wird empfohlen, die Schallabstrahlung des Fortluftturms der Grundschule durch den Einbau eines Schalldämpfers zu reduzieren, um auch vor den Fenstern der Grundschule keine vermeidbaren Lärmbelastungen zu verursachen.

Zweifellos ungefährdet ist die Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm (vgl. Kapitel 3.3). So werden auf Grundlage der diesbezüglich durchgeführten Prognoseberechnungen (vgl. Kapitel 4.1.2.2) tagsüber an den maßgeblichen Immissionsorten lediglich kurzzeitige Maximalpegel hervorgerufen, welche den zulässigen Spitzenpegel deutlich um mindestens 14 dB(A) unterschreiten. Eine Verletzung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm zur Nachtzeit kann ausgeschlossen werden, da der Betrieb der Luft- und Kältetechnischen Anlagen keine impulshaltigen Geräuschspitzen hervorruft.

Beurteilungsübersicht - Spitzenpegelkriterium					
Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr)	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Prognostizierte Spitzenpegel [dB(A)]	71	66	68	71	67
Zulässige Spitzenpegel [dB(A)]	85	85	85	85	85
Einhaltung / Überschreitung	-14	-19	-17	-14	-18

- IO 1:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 7", Grundstück Fl.Nr. 1090/6, h = 2,0 m
- IO 2:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 6", Grundstück Fl.Nr. 1093, h = 2,0 m
- IO 3:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 5", Grundstück Fl.Nr. 1093/1, h = 5,0 m
- IO 4:.....Wohnhaus "Am Schallermoos 2", Grundstück Fl.Nr. 1092/13, h = 5,0 m
- IO 5:.....Wohnhaus "Ludwig-Walter-Weg 11", Grundstück Fl.Nr. 1096/11, h = 5,0 m

Die vorliegende schalltechnische Begutachtung belegt somit, dass der geplante Betrieb der Grundschule im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 06-76 "Schallermoos IV" der Stadt Landshut nach den Maßgaben der Betriebsbeschreibung in Kapitel 4.1.1 sowie bei konsequenter Beachtung und Umsetzung der in Kapitel 7 vorgestellten Festsetzungsvorschlägen in keinem grundsätzlichen Konflikt mit dem Anspruch der schutzbedürftigen Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche steht und dass auch keine unzulässige Konfliktverlagerung auf ein nachgelagertes Genehmigungsverfahren vorliegt.

Mögliche schalltechnische Konflikte können im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durch verhältnismäßige und betriebsübliche Auflagen wie die Festlegung von maximal möglichen Emissionsdaten der technischen Gebäudeausrüstung gelöst werden, wie sie für den in Kapitel 4.1.1 vorgestellten Betrieb exemplarisch in Kapitel 8 aufgeführt sind.



6.2 Geräuscheinwirkungen durch den außerschulischen Betrieb der Sportanlagen

Beauftragtes Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, zu prüfen, ob und in welchem Umfang eine außerschulische Nutzung der Sportanlagen möglich ist.

Im Rahmen der Bauleitplanung ist die schalltechnische Beurteilung üblicherweise auf die DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" mit ihren im Beiblatt 1 genannten Orientierungswerten abzustellen. Da für den Betrieb von Sportanlagen jedoch die 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung /7/) rechtsverbindlich ist, wird für die schallschutztechnische Beurteilung der Sportanlagen konform zu Punkt 7.6.1 der DIN 18005 /1/ auf die in der 18. BImSchV genannten Beurteilungszeiten und Immissionsrichtwerte Bezug genommen.

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass durch die außerschulische Nutzung der Sportanlagen an den bestehenden Wohngebäuden (Wohnhaus "Ludwig-Walter-Weg 11") in der schutzbedürftigen Nachbarschaft Beurteilungspegel von bis zu 47 dB(A) zu erwarten sind, welche die geltenden Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (vgl. Kapitel 3.5) einhalten bzw. sogar deutlich um mindestens 8 dB(A) unterschreiten (vgl. Plan 8 in Kapitel 10.2).

Dabei ist festzuhalten, dass durch die in Ansatz gebrachte parallele Nutzung der Turnhalle und des Rasenspielfeldes (vgl. Kapitel 4.2.3) während der gesamten Abendruhezeit von 20:00 bis 22:00 Uhr sowie der gleichzeitig stattfindenden vollständigen Parkplatzleerung der Realität mit geringeren Beurteilungspegeln zu rechnen ist.

In den Morgenzeiten ist kein relevanter Betrieb auf den Sportanlagen oder den Parkplätzen zu erwarten. Die Prognoseergebnisse zeigen allerdings, dass auch der für die Morgenruhezeiten reduzierte Immissionsrichtwert von 50 dB(A) (vgl. Kapitel 3.5) bei einer rein theoretisch maximalen Auslastung der Sportanlagen eingehalten werden könnte.

Eine Verletzung des Spitzenpegelkriteriums 18. BImSchV (vgl. Kapitel 3.5) kann aufgrund der diesbezüglich durchgeführten Prognoseberechnungen ausgeschlossen werden. So werden durch das Zuschlagen einer Pkw-Heckklappe tagsüber an den maßgeblichen Immissionsorten lediglich kurzzeitige Maximalpegel hervorgerufen, welche den zulässigen Spitzenpegel deutlich um mindestens 22 dB(A) unterschreiten.

Wie durchgeführte Lärmprognoseberechnungen gezeigt haben, würde eine nächtliche Nutzung der Sportanlagen, insbesondere die nächtliche Parkplatznutzung zu Überschreitungen der zulässigen Richtwerte führen würde. Daher sollte eine außerschulische Nutzung der Sportanlagen (einschließlich des in diesem Zusammenhang genutzten Parkplatzes) bis nach 22:00 Uhr über die Festsetzungen im Bebauungsplan ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 7).



6.3 Prüfung auf anlagenbedingte Erhöhung des öffentlichen Verkehrslärms

Die drei in Kapitel 3.4 erläuterten Kriterien nach Nr. 7.4 der TA Lärm zur Bewertung der anlagenbedingten Zunahme des öffentlichen Verkehrslärms lassen sich unter den gegebenen Randbedingungen wie folgt beurteilen, wobei nochmals deutlich hervorzuheben ist, dass sich diese Prüfung definitionsgemäß ausschließlich auf die Situation im Jahresdurchschnitt und nicht auf einzelne Betriebstage mit besonders hohem Fahrverkehr bezieht.

Nach den Informationen in Kapitel 4.1.1 erfolgen am Tag 164 Pkw- An- und Abfahrten auf dem Parkplatz sowie weitere 200 Pkw An- und Abfahrten im Bereich der Hol- und Bringzone. Zudem findet an einem Tag ein maximaler Lieferverkehr durch zwei Lkw und einen Transporter statt. Unter Berücksichtigung dieses Verkehrsaufkommens an ca. 200 Schultagen im Jahr beläuft sich die durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke im Jahresmittel auf $M_{\text{Tag}} = 6,3$ Fahrzeuge. Der Schwerververkehrsanteil beläuft sich dabei auf 1,6 %.

Setzt man diese Fahrten auf der öffentlichen Straße "Am Schallermoos" an, so errechnet sich am diesbezüglich maßgeblichen Immissionsort (Wohnhaus Am Schallermoos 5, Grundstück Fl. Nr 1093/1) nach den Berechnungsvorschriften der "RLS-90" /6/ Beurteilungspegel $L_r = 50$ dB(A) während der Tagzeit, die die zulässigen Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung $IGW_{\text{Tag}} = 59$ dB(A) (vgl. Kapitel 3.2) um 9 dB(A) unterschreiten.

Die prognostizierten Beurteilungspegel können deshalb nach Einschätzung der Verfasser keine erstmalige oder weitergehende Immissionsgrenzwertüberschreitung hervorrufen. Da somit das dritte Prüfkriterium aus Nr. 7.4 der TA Lärm nicht erfüllt ist, sind keine weitergehenden Überlegungen zur organisatorischen Minderung anlagenbedingter Verkehrsgerausche auf öffentlichen Straßen angezeigt.

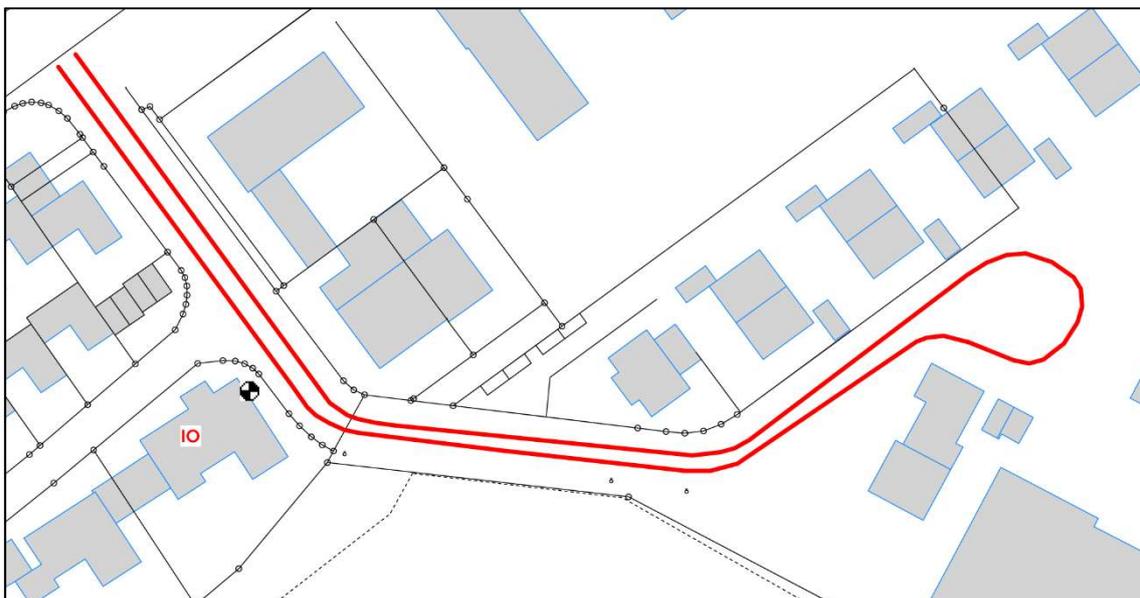


Abbildung 11: Lageplan mit Eintragung des Fahrwegs und des maßgeblichen Immissionsortes



6.4 Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch öffentlichen Verkehrslärm

Primärziel des Schallschutzes im Städtebau ist es, im Freien

1. tagsüber und nachts unmittelbar vor den Fenstern von Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 /16/ ("Fassadenbeurteilung")

sowie

2. vornehmlich während der Tagzeit in den schutzbedürftigen Außenwohnbereichen (zum Beispiel Terrassen, Wohngärten)

für Geräuschverhältnisse zu sorgen, die der Art der vorgesehenen Nutzung gerecht werden.²

Plan 1 in Kapitel 10.2 zeigt die während der Tagzeit prognostizierten Verkehrslärmbeurteilungspegel auf einem Höhengniveau von 2,0 m über Gelände gemäß /5/ und dient der Beurteilung der Aufenthaltsqualität auf dem Pausenhof bzw. den Freibereichen der Schule.

Es zeigt sich, dass der im Rahmen von städtebaulichen Planungen tagsüber anzustrebende Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete $OW_{WA,Tag} = 55 \text{ dB(A)}$ in welchen Schulen gemäß BauNVO zulässig sind, zwar mit Ausnahme der Bereiche im Osten des Plangebiets überschritten wird, der in der 16. BImSchV festgelegte Immissionsgrenzwert für Schulen $IGW_{Schule,Tag} = 57 \text{ dB(A)}$ hingegen in den vorgesehenen Freibereichen des Erdgeschosses (Pausenhof im Innenhof, Spiel- und Kletterbereich, Allwetterplatz) flächendeckend eingehalten werden kann. Im Westen des Geltungsbereichs können jedoch Beurteilungspegel in der Größenordnung von 58 bis 61 dB(A) nicht ausgeschlossen werden, sodass der vorgenannte Immissionsgrenzwert überschritten wird.

Dabei ist anzumerken, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV im Grunde nur beim Neubau und der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen rechtsverbindlich sind. Aus der Tatsache, dass der Gesetzgeber beim Neubau von öffentlichen Straßen Geräuschsituationen als zumutbar einstuft, in denen Beurteilungspegel bis hin zu den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV auftreten, kann jedoch der indirekte Rückschluss gezogen werden, dass bei einer Einhaltung dieser Immissionsgrenzwerte auch im Falle eines Heranrückens schutzbedürftiger Nutzungen an bestehende Verkehrswege gesunde Wohn- bzw. im vorliegenden Fall Arbeitsverhältnisse gewährleistet sind.

Mit Blick auf die Tatsache, dass der in einem allgemeinen Wohngebiet geltende Immissionsgrenzwert $IGW_{WA,Tag} = 59 \text{ dB(A)}$ jedoch auch in den hier situierten Freibereichen flächendeckend eingehalten werden kann und höhere Pegel nur im Bereich des nordwestlichen Regenrückhaltebeckens auftreten, lösen diese prognostizierten Pegel nicht die Erfordernis der Festsetzung zusätzlicher Maßnahmen zum Schutz der schulischen Freibereiche aus.

² Nachrangige Bedeutung kommt in der Bauleitplanung dem passiven Schallschutz, d.h. der Sicherstellung ausreichend niedriger Pegel im Inneren geschlossener Aufenthaltsräume, zu. Diesen ohnehin notwendigen Schutz vor Außenlärm decken die diesbezüglich baurechtlich eingeführten und verbindlich einzuhaltenden Mindestanforderungen der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" /16/ ab.



Dies gilt im Besonderen, da bereits aktive Lärmschutzmaßnahmen in Form einer Lärmschutzwand entlang der südwestlichen Grenze des Geltungsbereichs vorgesehen sind, deren Längen- und Höhenentwicklung bereits als beträchtlich einzustufen ist. Zudem ist bei Verkehrslärmpegeln der Größenordnung von 60-61 dB(A) nicht davon auszugehen, dass es dadurch zu einer Beeinträchtigung der Ausübung der Aufsichtspflicht von Lehrkräften während der Unterrichtspause(n) kommt.

Plan 2 bis Plan 3 in Kapitel 10.2 zeigen weiterhin die während der Tagzeit prognostizierten Verkehrslärmbeurteilungspegel vor den Fassaden des geplanten Grundschulgebäudes auf Höhe der planungsrelevanten Geschossebenen (Erdgeschoss und Obergeschoss). Es zeigt sich, dass die maßgebliche Geräuschwirkung auf das Plangebiet aus südwestlicher Richtung von der Bundesstraße B 299 ausgeht. Im Zuge von Voruntersuchungen wurde durch die Stadt Landshut bereits entschieden, dass die bestehende Lärmschutzwand entlang der B 299 um ca. 140 m nach Südosten verlängert werden soll, um eine Verbesserung der Verkehrslärmsituation auf das Plangebiet zu erwirken.

Demnach sind vor der Südwestfassade des geplanten Baukörpers die höchsten Beurteilungspegel zu erwarten. Die DIN 18005 legt für Schulen keine Orientierungswerte fest. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) für Schulen $IGW_{Schule,Tag} = 57 \text{ dB(A)}$ wird auf Höhe des zweiten Obergeschosses noch um bis zu 3 dB(A) überschritten. Der Orientierungswerte für Mischgebiete $OW_{MI,Tag} = 60 \text{ dB(A)}$ in welchen Schulen gemäß BauNVO auch zulässig sind, kann damit zumindest eingehalten werden. Vor der Nordostfassade sowie der Südostfassade bleibt der Immissionsgrenzwerte hingegen vollständig eingehalten.

Nachdem sich der Betrieb der Schule ohnehin auf die Tagzeit beschränkt und in diesem Beurteilungszeitraum (z. B. in den Zwischenstunden) Stoßlüftung betrieben bzw. nach der einschlägigen Rechtsprechung als zumutbar angesehen werden kann, sind keine weiterführenden Maßnahmen erforderlich.

Dementsprechend wird die geplante Lärmschutzwand als aktive Schallschutzmaßnahmen in die Festsetzungen des Bebauungsplans übernommen (vgl. Kapitel 7). Unter diesen Voraussetzungen sind gesunde Arbeitsverhältnisse sichergestellt. Weiterhin wird ein rechnerischer Nachweis des Schallschutzes im Hochbau nach DIN 4109-1 gefordert, um sicherzustellen, dass die Schalldämm-Maße der Außenbauteile (insbesondere der Fenster) für den erforderlichen Schallschutz ausreichend dimensioniert sind.

Da die Schule ausschließlich tagsüber genutzt werden, kann von einer Beurteilung der Geräuschsituation in der Nachtzeit abgesehen werden.



7 Schallschutz im Bebauungsplan

• Musterformulierung für textlichen Festsetzungen

1. *Vor Aufnahme des Schulbetriebs ist die dargestellte Lärmschutzwand entlang der Bundesstraße B 299 (vgl. Abbildung 12) in vollem Umfang zu errichten. Die Oberkante der Wand muss in mindestens 4,0 Metern über Gelände zu liegen kommen, dabei witterungsbeständig und fugendicht ausgeführt sein und ein bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'w$ von mindestens 25 dB aufweisen.*

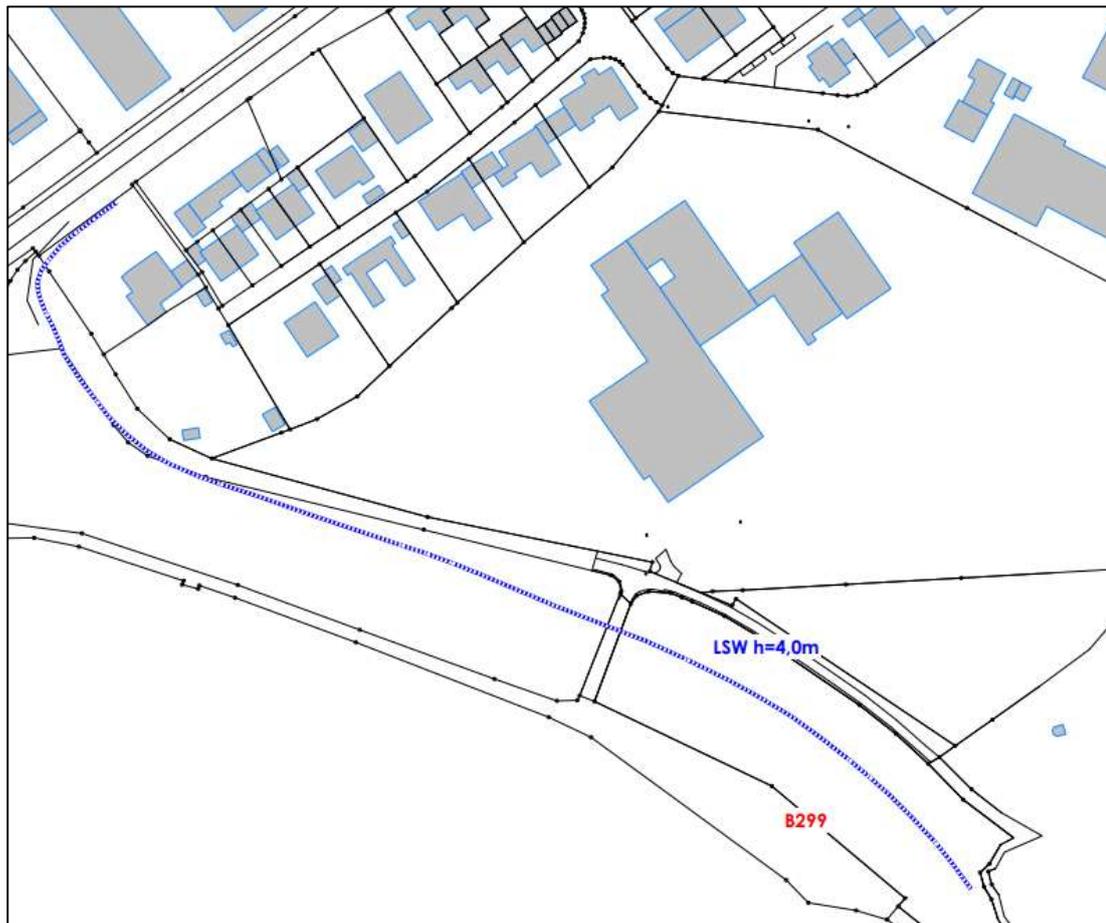


Abbildung 12: Lage der zu errichtenden Lärmschutzwand entlang der Bundesstraße B 299

2. *Eine außerschulische Nutzung der Sportanlagen (z. B. Sporthalle, Rasenspielfeld) einschließlich des zugehörigen Fahr- bzw. Parkverkehrs ist ausschließlich während der Tagzeit zwischen 7:00 und 22:00 zulässig.*
3. *Sämtliche Liefer- und Ladetätigkeiten sind auf die Tagzeit (7:00 bis 20:00 Uhr) zu beschränken.*
4. *Die Luftschalldämmungen der Umfassungsbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen müssen den diesbezüglich allgemein anerkannten Regeln der Technik genügen. In jedem Fall sind die Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109-1 zu erfüllen.*



8 Anforderungen an den Schallschutz

Um den Betrieb der Grundschule ohne Konflikte mit dem Anspruch der Nachbarschaft auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch anlagenbezogene Geräusche realisieren zu können, sind die folgenden Anforderungen an den Betrieb zu stellen:

1. *Es sind – gegebenenfalls durch schalldämmende Maßnahmen bzw. durch die Installation geeigneter Schalldämpfer – die folgenden Schallleistungspegel L_W der Lüftungsanlagen bei Volllastbetrieb während der Tagzeit (6:00 bis 22:00 Uhr) einzuhalten:*

<i>Außenluftturm:</i>	$L_W \leq 77 \text{ dB(A)}$
<i>Fortluftturm:</i>	$L_W \leq 91 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 1/2 Außenluft:</i>	$L_W \leq 64 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 1/2 Fortluft:</i>	$L_W \leq 75 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 3/4 Außenluft:</i>	$L_W \leq 62 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 3/4 Fortluft:</i>	$L_W \leq 69 \text{ dB(A)}$
<i>Sporthalle Außenluft:</i>	$L_W \leq 56 \text{ dB(A)}$
<i>Sporthalle Fortluft:</i>	$L_W \leq 77 \text{ dB(A)}$

2. *Während der Nachtzeit zwischen 22:00 und 6:00 Uhr ist sicherzustellen, dass die folgenden Schallleistungspegel L_W der Lüftungsanlagen nicht überschritten werden:*

<i>Außenluftturm:</i>	$L_W \leq 74 \text{ dB(A)}$
<i>Fortluftturm:</i>	$L_W \leq 78 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 1/2 Außenluft:</i>	$L_W \leq 64 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 1/2 Fortluft:</i>	$L_W \leq 75 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 3/4 Außenluft:</i>	$L_W \leq 62 \text{ dB(A)}$
<i>WC Cluster 3/4 Fortluft:</i>	$L_W \leq 69 \text{ dB(A)}$
<i>Sporthalle Außenluft:</i>	$L_W \leq 56 \text{ dB(A)}$
<i>Sporthalle Fortluft:</i>	$L_W \leq 77 \text{ dB(A)}$

3. *Der mittlere Innenpegel im Bereich der Müllentsorgung bei durch den Betrieb der Kälteanlage in einem Meter Abstand vor den Außenhautelementen einen Wert $L_{AFeq} = 73 \text{ dB(A)}$ nicht überschreiten. Dieser darf nach dem Stand der Technik nicht tonhaltig sein.*



9 Zitierte Unterlagen

9.1 Literatur zum Lärmimmissionsschutz

1. VDI-Richtlinie 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
2. Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
3. VDI-Richtlinie 2714, Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
4. DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, November 1989
5. Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.6.1990
6. Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90
7. Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV) vom 18.7.1991
8. VDI-Richtlinie 2720 – Blatt 1, Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
9. DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
10. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm) vom 26.08.1998, Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
11. Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lkw auf Betriebsgeländen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
12. Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
13. Vorbeifahrtpegel verschiedener Fahrzeuge" Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2007
14. "Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern", Abschlussbericht vom August 2010, INTRAPLAN Consult GmbH, München
15. Verkehrsmengen-Atlas Bayern (Straßenverkehrszählungen 2015) Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr, München
16. VDI-Richtlinie 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
17. DIN 4109-1, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Juli 2016
18. Zweite Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 01.06.2017, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2017 Teil I Nr. 33 ausgegeben zu Bonn am 08. Juni 2017



9.2 Projektspezifische Unterlagen

19. Bebauungsplan Nr. 06-76 "Schallermoos IV" der Stadt Landshut, Planverfasser: EGL Entwicklung und Gestaltung von Landschaft GmbH, Landshut Entwurf erhalten per E-Mail am 12.04.2021 (Fr. Schulze, Stadt Landshut Amt für Gebäudewirtschaft)
20. Bebauungsplan Nr. 06-72 "Schallermoos II" der Stadt Landshut, 20.01.1974
21. Bebauungsplan Nr. 06-75 "Schallermoos III" der Stadt Landshut, 18.12.2005
22. Flächennutzungsplan der Stadt Landshut, Stand 2020
23. "Grundschule Ost – Am Schallermoos 84036 Landshut", Planentwurf LP3 vom 01.07.2020, Planverfasser: dürschinger architekten, Fürth
24. "Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern", Abschlussbericht, iTP Intraplan Consult GmbH, 81667 München, August 2010
25. Schriftliche Informationen zur Verkehrsbelastung auf den relevanten Straßen, E-Mail vom 20.02.2018 durch Hr. Stadler (Stadt Landshut, Baureferat Tiefbauamt)
26. Informationen zur geplanten Hol- und Bringzone der Grundschule, E-Mail vom 23.10.2020 (Fr. Schulze, Stadt Landshut Amt für Gebäudewirtschaft)
27. Informationen zum stattfindenden Lieferverkehr der Grundschule, E-Mail vom 26.10.2020 (Hr. Rott, Rott GmbH)
28. Informationen zur Geräuscentwicklung sowie den Positionen der geplanten Lüftungsanlagen, E-Mails vom 16.10.2020, 29.10.2020 und 02.11.2020 (Fr. Kaa, ibz Ingenieurbüro Zeisig GmbH & Co. KG)
29. Informationen zur Geräuscentwicklung sowie der Positionen der geplanten Kühlanlagen, E-Mail vom 19.10.2020 (Hr. Haas, dürschinger architekten) und E-Mail vom 26.10.2020 (Hr. Rott, Rott GmbH)
30. Digitales Gelände und Gebäudemodell für den Untersuchungsbereich, erhalten am 16.02.2018 durch das Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München



10 Anhang

10.1 Teilbeurteilungspegel

- **Tagzeit**

IO 1 Am Schallermoos 7	6 Schulbetrieb				
	x = 4513566,57 m		y = 5378705,71 m		z = 388,85 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
GS - LVK	44,0	44,0			
S2 GS - FLT	43,2	46,7			
S9 GS - KK	39,1	47,4			
GS - BHV	24,8	47,4			
S4 GS - FL WC Cl. 1/2	22,1	47,4			
GS - FWK	22,1	47,4			
S6 GS - FL WC Cl. 3/4	19,4	47,4			
GS - PA	17,5	47,4			
S8 GS - FL Sport	15,2	47,4			
S1 GS - ALT	13,5	47,4			
S5 GS - AL WC Cl. 3/4	12,8	47,4			
GS - FW	12,5	47,4			
S3 GS - AL WC Cl. 1/2	11,4	47,4			
GS - LV	5,5	47,4			
S7 GS - AL Sport	-6,0	47,4			
Summe		47,4			

IO 2 Am Schallermoos 6	6 Schulbetrieb				
	x = 4513589,68 m		y = 5378723,93 m		z = 389,00 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S2 GS - FLT	45,1	45,1			
S9 GS - KK	41,4	46,7			
GS - LVK	41,3	47,8			
GS - BHV	28,8	47,8			
GS - FWK	28,0	47,9			
GS - PA	23,2	47,9			
S4 GS - FL WC Cl. 1/2	22,8	47,9			
GS - FW	18,1	47,9			
S8 GS - FL Sport	18,1	47,9			
S1 GS - ALT	14,9	47,9			
S6 GS - FL WC Cl. 3/4	14,0	47,9			
GS - LV	12,5	47,9			
S3 GS - AL WC Cl. 1/2	11,3	47,9			
S5 GS - AL WC Cl. 3/4	7,5	47,9			
S7 GS - AL Sport	-6,1	47,9			
Summe		47,9			



IO 3 Am Schallermoos 5	6 Schulbetrieb		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		z = 392,07 m
	x = 4513612,02 m		y = 5378740,13 m		
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S2 GS - FLT	46,6	46,6			
GS - BHV	38,8	47,3			
S9 GS - KK	38,1	47,8			
GS - LVK	37,5	48,2			
S8 GS - FL Sport	32,3	48,3			
GS - LV	30,3	48,4			
GS - FWK	29,2	48,4			
GS - PA	28,4	48,5			
GS - FW	26,2	48,5			
S4 GS - FL WC Cl. 1/2	26,2	48,5			
S6 GS - FL WC Cl. 3/4	17,4	48,5			
S3 GS - AL WC Cl. 1/2	14,8	48,5			
S1 GS - ALT	12,0	48,5			
S7 GS - AL Sport	11,5	48,5			
S5 GS - AL WC Cl. 3/4	10,7	48,5			
Summe		48,5			

IO 4 Am Schallermoos 2	6 Schulbetrieb		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		z = 392,02 m
	x = 4513630,80 m		y = 5378757,09 m		
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S2 GS - FLT	44,1	44,1			
GS - BHV	41,7	46,1			
S9 GS - KK	33,1	46,3			
GS - LVK	32,6	46,5			
S8 GS - FL Sport	32,0	46,6			
GS - PA	30,9	46,8			
GS - LV	30,2	46,9			
GS - FW	26,2	46,9			
GS - FWK	26,2	46,9			
S4 GS - FL WC Cl. 1/2	25,5	47,0			
S6 GS - FL WC Cl. 3/4	16,7	47,0			
S3 GS - AL WC Cl. 1/2	14,6	47,0			
S7 GS - AL Sport	10,9	47,0			
S5 GS - AL WC Cl. 3/4	9,7	47,0			
S1 GS - ALT	9,4	47,0			
Summe		47,0			



IO 5 Ludwig-Walter-Weg 11	6 Schulbetrieb				
	x = 4513667,06 m		y = 5378753,15 m		z = 391,36 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S2 GS - FLT	44,7	44,7			
GS - BHV	43,4	47,1			
GS - PA	37,4	47,5			
GS - LV	30,9	47,6			
S9 GS - KK	29,7	47,7			
GS - LVK	28,9	47,8			
S8 GS - FL Sport	28,6	47,8			
S4 GS - FL WC Cl. 1/2	27,2	47,9			
GS - FW	24,7	47,9			
GS - FWK	22,3	47,9			
S6 GS - FL WC Cl. 3/4	18,7	47,9			
S3 GS - AL WC Cl. 1/2	16,4	47,9			
S7 GS - AL Sport	14,5	47,9			
S1 GS - ALT	11,8	47,9			
S5 GS - AL WC Cl. 3/4	11,6	47,9			
Summe		47,9			

- **Nachtzeit**

IO 1 Am Schallermoos 7	6 Schulbetrieb				
	x = 4513566,57 m		y = 5378705,71 m		z = 388,85 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S9 GS - KK			37,2	37,2	
S2 GS - FLT			28,1	37,7	
S4 GS - FL WC Cl. 1/2			20,2	37,8	
S6 GS - FL WC Cl. 3/4			17,5	37,8	
S8 GS - FL Sport			13,3	37,8	
S5 GS - AL WC Cl. 3/4			10,9	37,9	
S3 GS - AL WC Cl. 1/2			9,5	37,9	
S1 GS - ALT			9,2	37,9	
S7 GS - AL Sport			-7,9	37,9	
GS - LV				37,9	
GS - BHV				37,9	
GS - LVK				37,9	
GS - FWK				37,9	
GS - FW				37,9	
GS - PA				37,9	
Summe				37,9	



IO 2 Am Schallermoos 6	6 Schulbetrieb				
	x = 4513589,68 m		y = 5378723,93 m		z = 389,00 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S9 GS - KK			39,5	39,5	
S2 GS - FLT			30,0	39,9	
S4 GS - FL WC Cl. 1/2			20,9	40,0	
S8 GS - FL Sport			16,2	40,0	
S6 GS - FL WC Cl. 3/4			12,1	40,0	
S1 GS - ALT			10,6	40,0	
S3 GS - AL WC Cl. 1/2			9,4	40,0	
S5 GS - AL WC Cl. 3/4			5,6	40,0	
S7 GS - AL Sport			-8,0	40,0	
GS - LV				40,0	
GS - BHV				40,0	
GS - LVK				40,0	
GS - FWK				40,0	
GS - FW				40,0	
GS - PA				40,0	
Summe				40,0	

IO 3 Am Schallermoos 5	6 Schulbetrieb				
	x = 4513612,02 m		y = 5378740,13 m		z = 392,07 m
	Tag		Nacht		
	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S9 GS - KK			36,2	36,2	
S2 GS - FLT			31,5	37,5	
S8 GS - FL Sport			30,4	38,2	
S4 GS - FL WC Cl. 1/2			24,3	38,4	
S6 GS - FL WC Cl. 3/4			15,5	38,4	
S3 GS - AL WC Cl. 1/2			12,9	38,4	
S7 GS - AL Sport			9,6	38,5	
S5 GS - AL WC Cl. 3/4			8,8	38,5	
S1 GS - ALT			7,7	38,5	
GS - LV				38,5	
GS - BHV				38,5	
GS - LVK				38,5	
GS - FWK				38,5	
GS - FW				38,5	
GS - PA				38,5	
Summe				38,5	



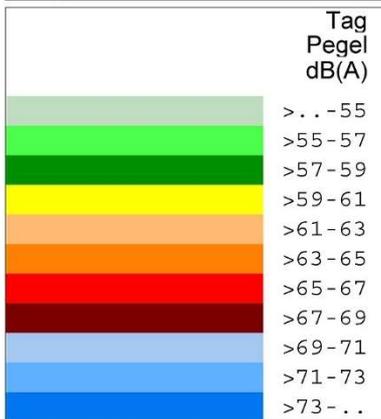
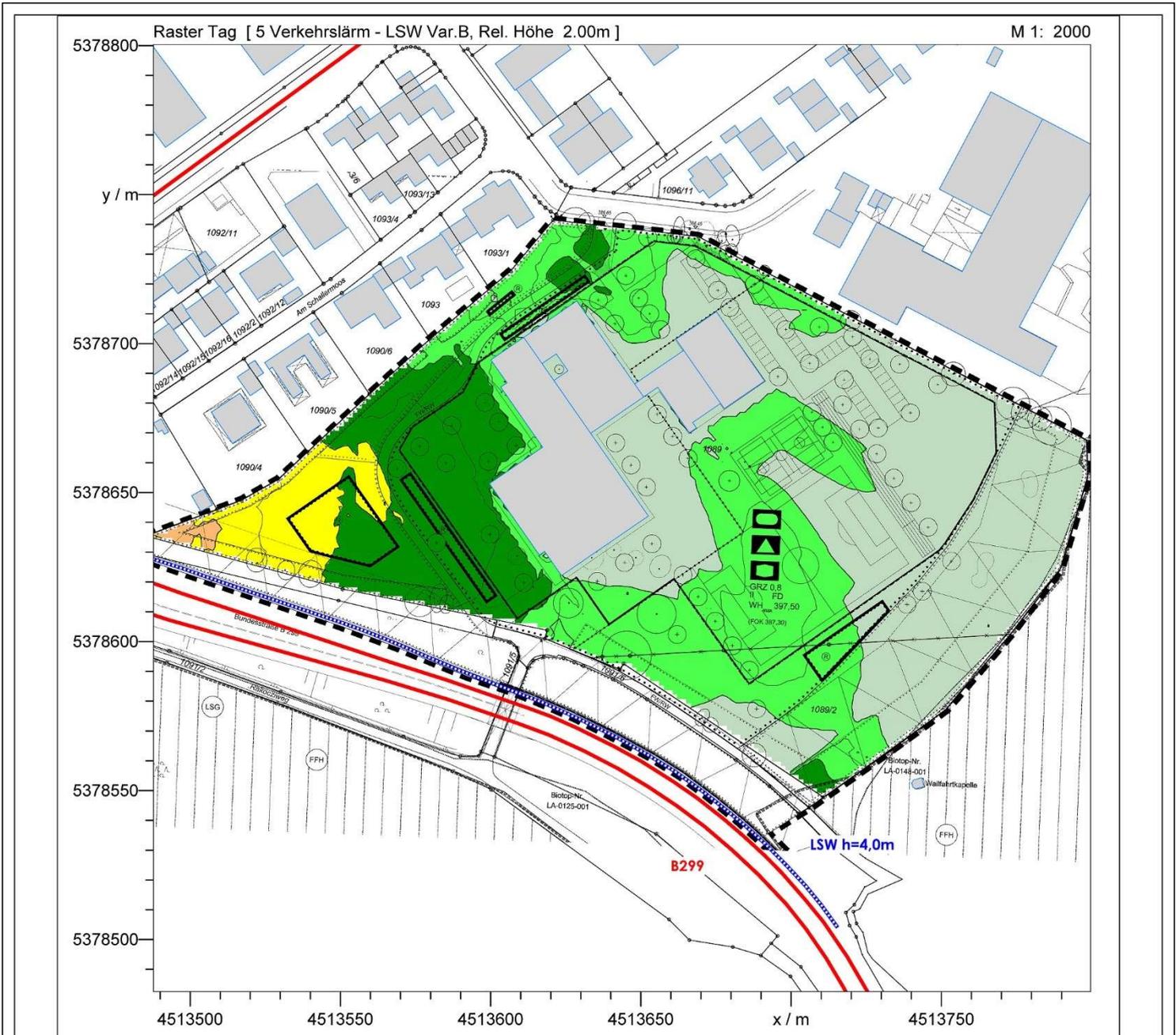
IO 4 Am Schallermoos 2	6 Schulbetrieb				
	x = 4513630,80 m		y = 5378757,09 m		z = 392,02 m
	Tag		Nacht		
	L _{r,i,A}	L _{r,A}	L _{r,i,A}	L _{r,A}	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S9 GS - KK			31,2	31,2	
S8 GS - FL Sport			30,1	33,7	
S2 GS - FLT			29,0	35,0	
S4 GS - FL WC Cl. 1/2			23,6	35,3	
S6 GS - FL WC Cl. 3/4			14,8	35,3	
S3 GS - AL WC Cl. 1/2			12,7	35,3	
S7 GS - AL Sport			9,0	35,4	
S5 GS - AL WC Cl. 3/4			7,8	35,4	
S1 GS - ALT			5,1	35,4	
GS - LV				35,4	
GS - BHV				35,4	
GS - LVK				35,4	
GS - FWK				35,4	
GS - FW				35,4	
GS - PA				35,4	
Summe				35,4	

IO 5 Ludwig-Walter-Weg 11	6 Schulbetrieb				
	x = 4513667,06 m		y = 5378753,15 m		z = 391,36 m
	Tag		Nacht		
	L _{r,i,A}	L _{r,A}	L _{r,i,A}	L _{r,A}	
	/dB	/dB	/dB	/dB	
S2 GS - FLT			29,6	29,6	
S9 GS - KK			27,8	31,8	
S8 GS - FL Sport			26,7	33,0	
S4 GS - FL WC Cl. 1/2			25,3	33,7	
S6 GS - FL WC Cl. 3/4			16,8	33,8	
S3 GS - AL WC Cl. 1/2			14,5	33,8	
S7 GS - AL Sport			12,6	33,8	
S5 GS - AL WC Cl. 3/4			9,7	33,9	
S1 GS - ALT			7,5	33,9	
GS - LV				33,9	
GS - BHV				33,9	
GS - LVK				33,9	
GS - FWK				33,9	
GS - FW				33,9	
GS - PA				33,9	
Summe				33,9	

10.2 Lärmbelastungskarten



Plan 1 Beurteilungspegel durch Verkehrslärm, Tagzeit in 2,0 m Höhe ü. GOK (Freibereiche)

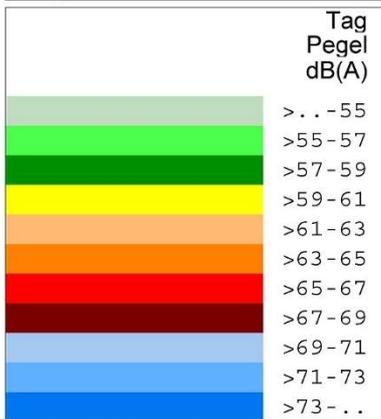


Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik

Projekt: LA-5028-01



Plan 2 Beurteilungspegel durch Verkehrslärm, Tagzeit in 3,5 m Höhe ü. GOK (= EG)

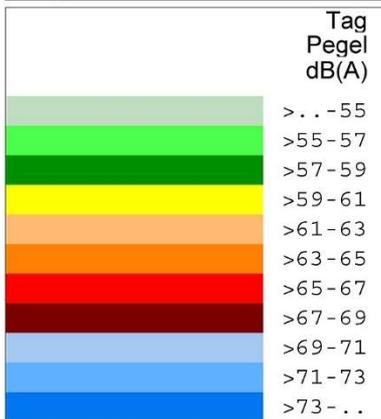
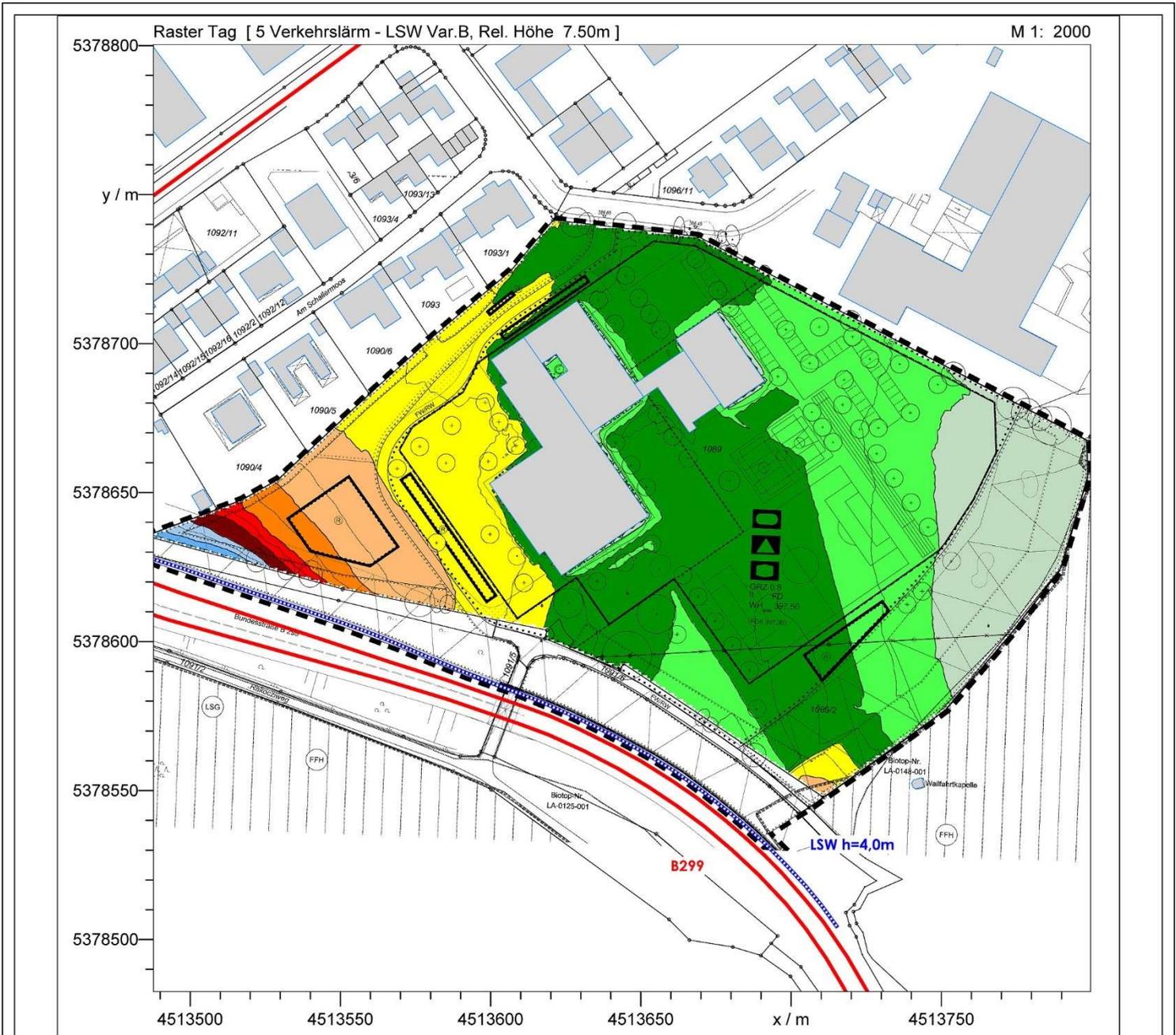


Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik

Projekt: LA-5028-01



Plan 3 Beurteilungspegel durch Verkehrslärm, Tagzeit in 7,5 m Höhe ü. GOK (= 1.OG)

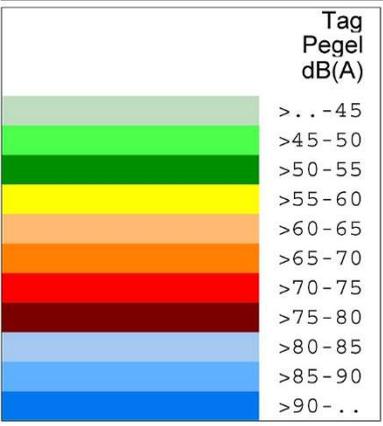
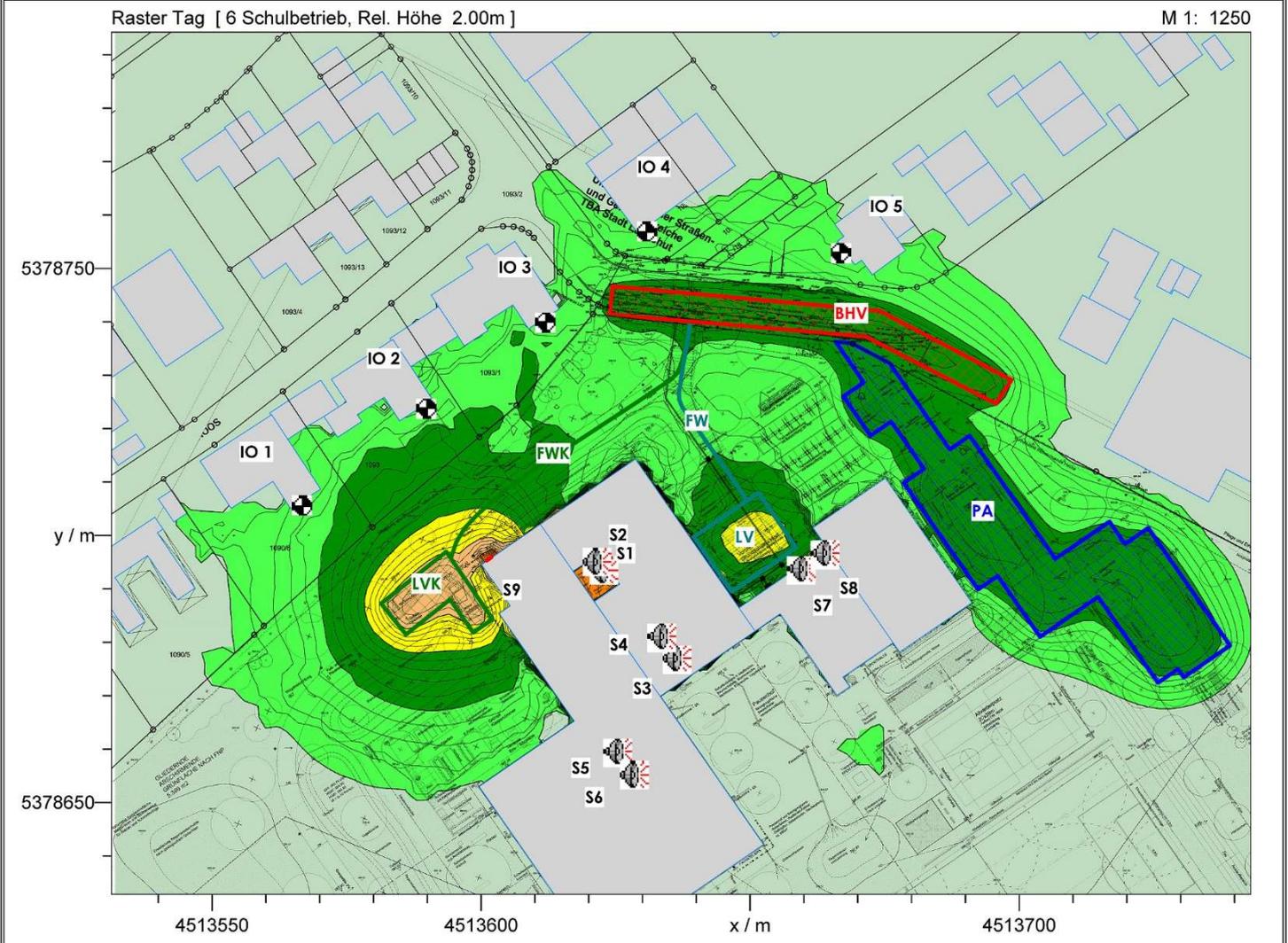


Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik

Projekt: LA-5028-01



Plan 4 Beurteilungspegel durch anlagenbedingten Lärm der Grundschule, Tagzeit in 2,0 m Höhe ü. GOK



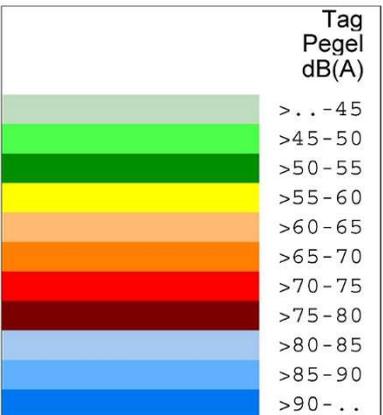
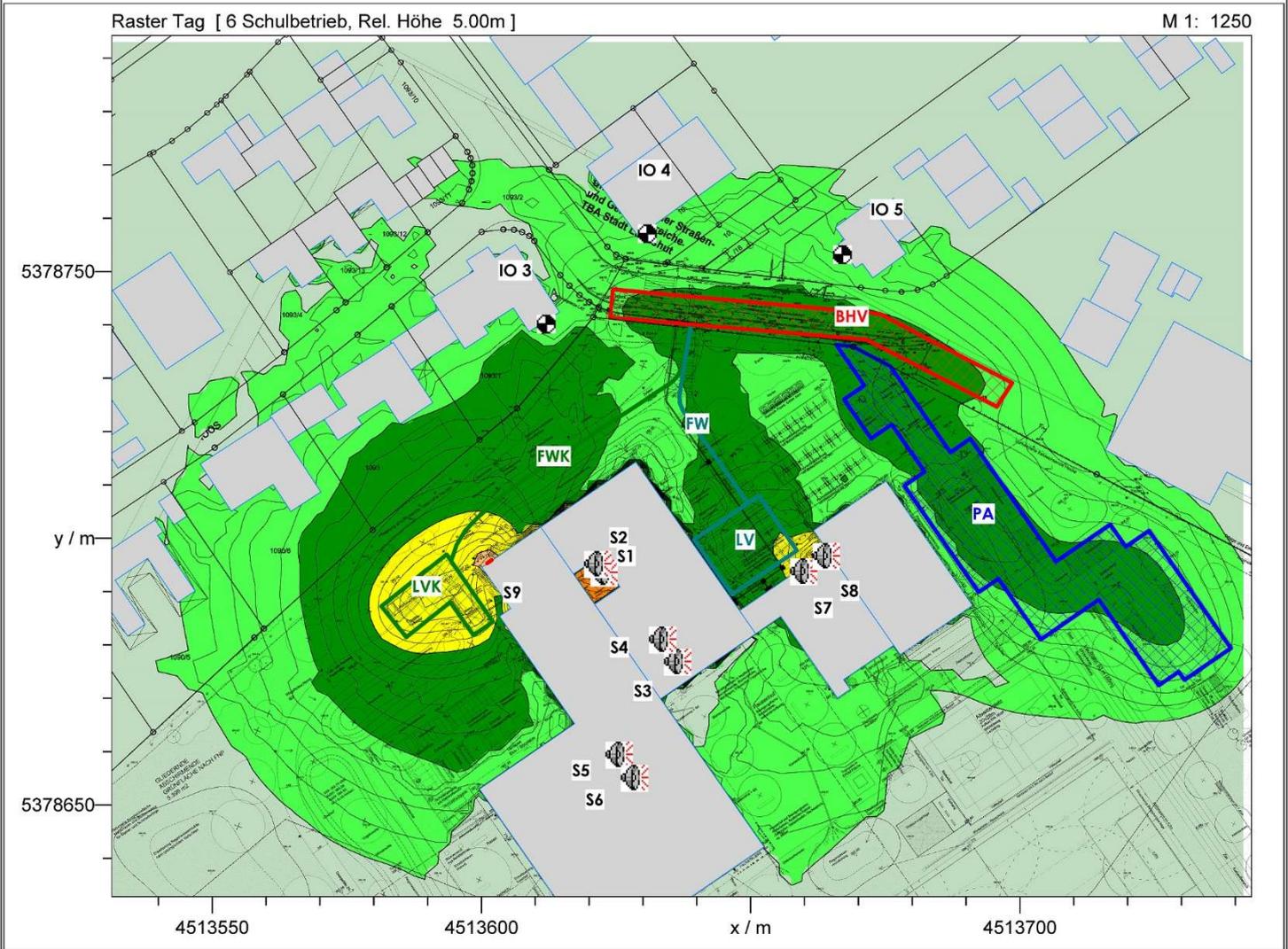
Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt: LA-5028-01



Plan 5 Beurteilungspegel durch anlagenbedingten Lärm der Grundschule, Tagzeit in 5,0 m Höhe ü. GOK



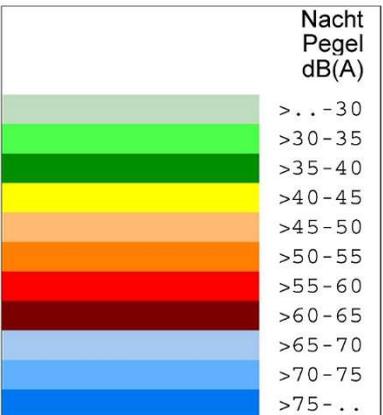
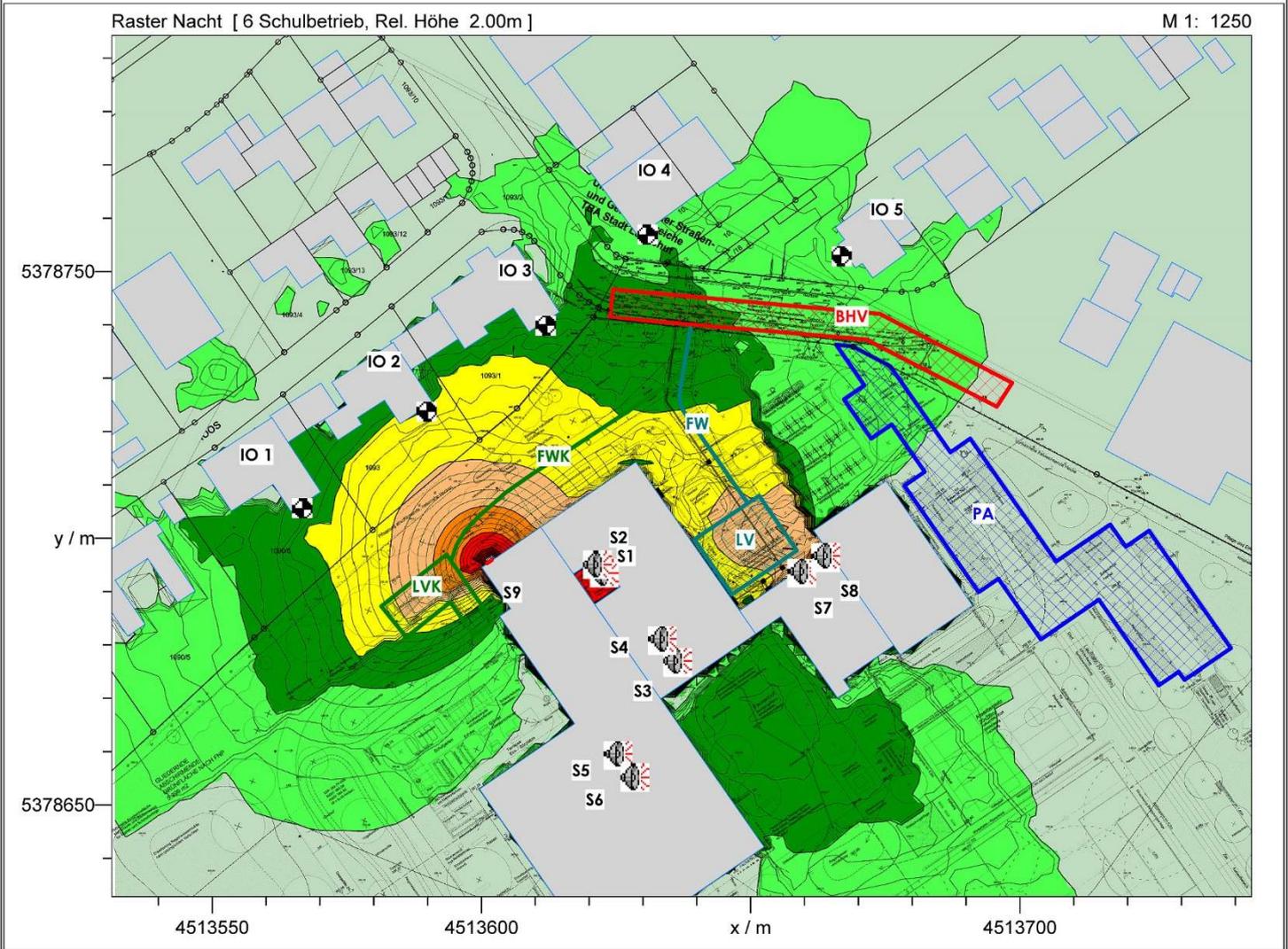
Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt: LA-5028-01



Plan 6 Beurteilungspegel durch anlagenbedingten Lärm der Grundschule, Nachtzeit in 2,0 m Höhe ü. GOK



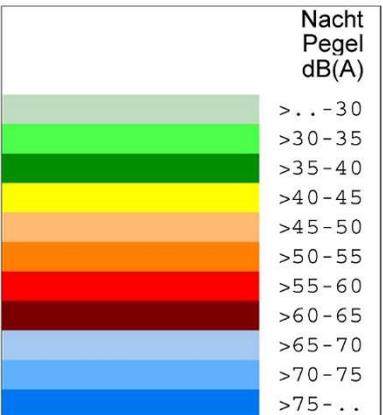
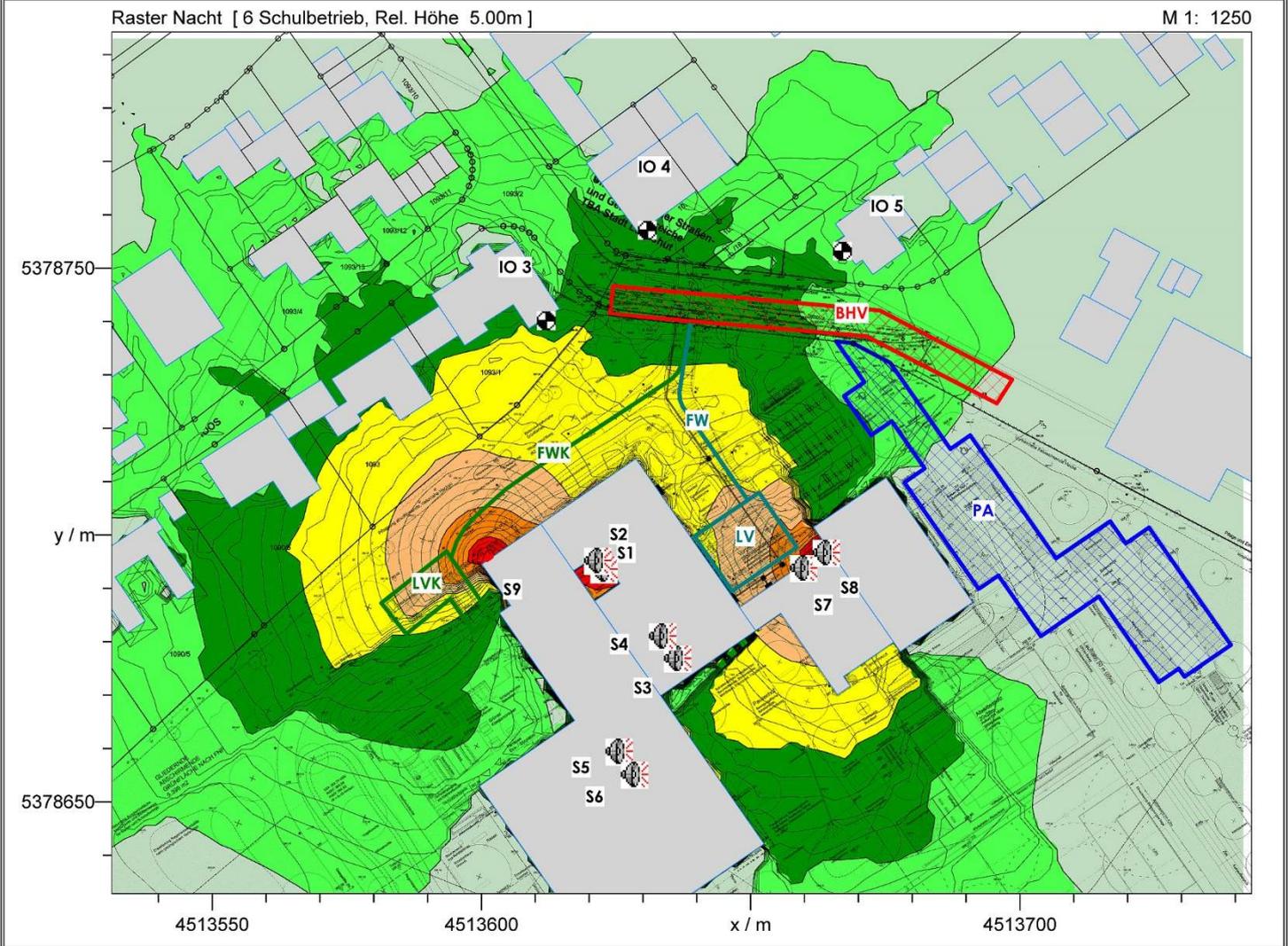
Hoock & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt: LA-5028-01



Plan 7 Beurteilungspegel durch anlagenbedingten Lärm der Grundschule, Nachtzeit in 5,0 m Höhe ü. GOK



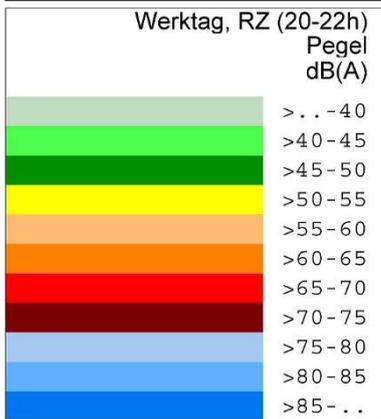
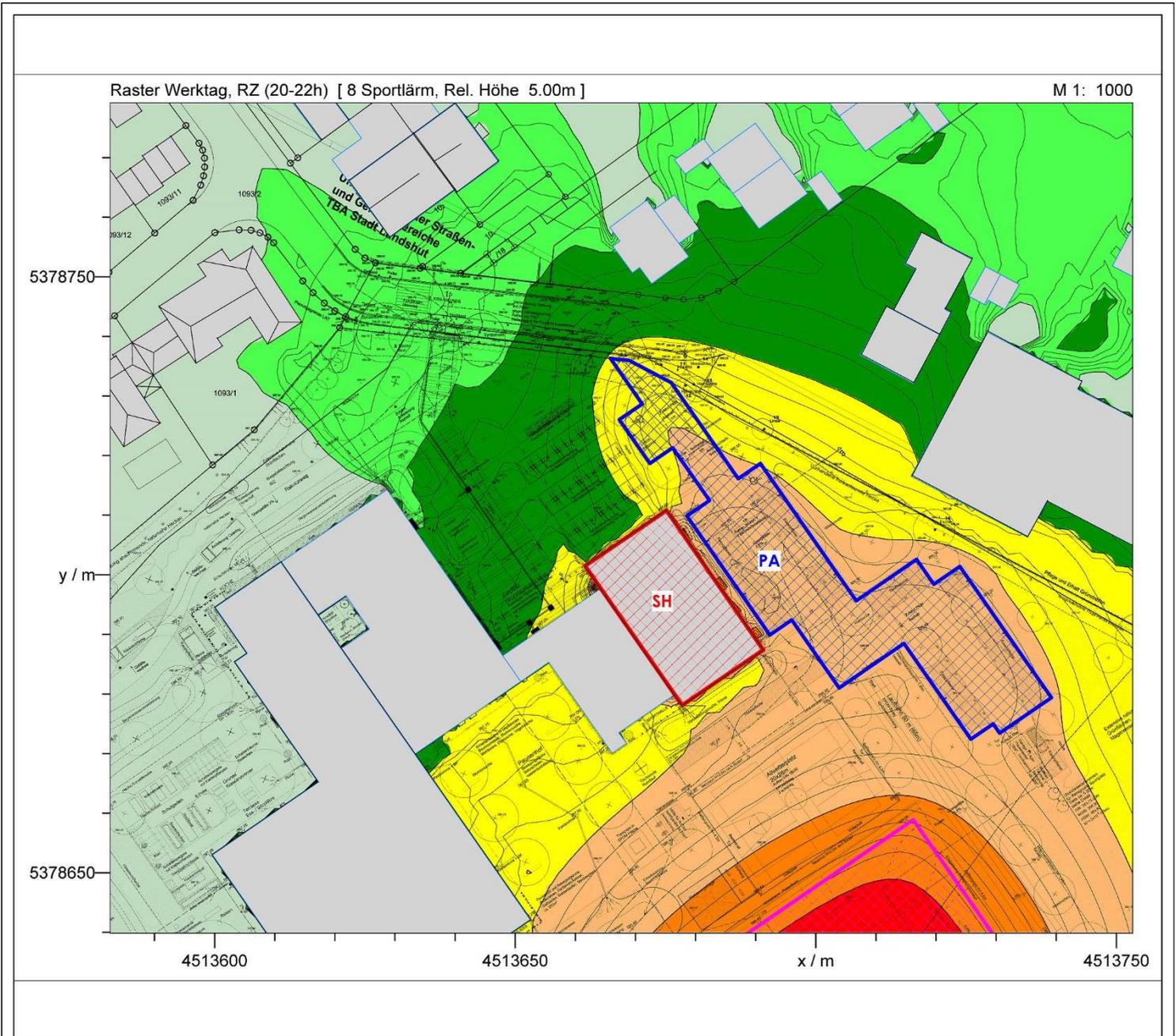
Hook & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Projekt: LA-5028-01



Plan 8 Beurteilungspegel durch Sportanlagenlärm an Werktagen während der Abendruhezeit in 5,0 m Höhe ü. GOK



Hook & Partner Sachverständige
 Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik

Projekt: LA-5028-01