

- schallschutz
- bau- und raumakustik
- erschütterungsschutz
- wärme- & feuchteschutz
- energieberatung /-konzepte
- enev - gebäudeenergieausweis
- thermografie & luftdichtheit

Schalltechnische Untersuchung

1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung


Bericht: 24054_spl_gu01_v1

Auftraggeber: Landratsamt Ostallgäu
 Kommunalen Hochbau
 Schwabenstraße 11

 87616 Marktoberdorf

Kaufering, den 17.04.2025

Index	Fassung	Bemerkung
gu01_v1	17.04.2025	Beurteilung der geplanten Sportanlagen Stand 04/2025 Berechnungsdateien: 24054_2025_bpl_spl_gym_füs_SSM.cna

Bezeichnung der Untersuchung	1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung
Auftraggeber	Landratsamt Ostallgäu, Kommunalen Hochbau, Schwabenstraße 11, 87616 Marktoberdorf
Auftragnehmer	 <div> <p>hils consult gmbh Kolpingstr. 15 86916 Kaufering</p> <p>fon: (0 81 91) 97 14 37 fax: (0 81 91) 97 14 38</p> <p>www.hils-consult.de info@hils-consult.de</p> </div>
Bearbeiter	Dr. rer. nat. Th. Hils, F. Besenschek M.Sc.
Datum der Berichterstellung	Kaufering, 17.04.2025

Zusammenfassung

Der Landkreis OAL beabsichtigt die Sanierung des Gymnasiums Füssen und in diesem Zusammenhang zunächst die Änderung des bestehenden Bebauungsplans. Im Zuge einer schalltechnischen Untersuchung soll dabei zunächst den schalltechnischen Belangen durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der verschiedenen Varianten der geplanten (Schul-)Sportanlagen, der gebäudetechnischen Anlagen sowie dem veränderten Straßenverkehr aus dem Plangebiet Rechnung getragen werden.

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 50 BImSchG [1] "schädliche" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der 18. BImSchV nebst 16. BImSchV und weiteren Richtlinien schalltechnisch beurteilt. Die Bewertung erfolgt basierend auf die vorgelegte Planung [b] in Verbindung mit dem zur Verfügung gestellten Nutzungskonzept [b], [e] und [f] für die schalltechnisch maßgeblichen Beurteilungszeiträume (BU1 bis BU3). Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- 1) Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch die gegenständlichen Sportanlagen die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß 18. BImSchV in der Nachbarschaft z.T. nicht eingehalten und im Beurteilungszeitraum (BU 1+2) teilweise um bis zu 1 dB(A) geringfügig überschritten werden. Bei Schulsport Anlagen soll die Genehmigungsbehörde in der Regel von Nutzungszeitenbeschränkungen o.ä. absehen. Kommt die untere Immissionsschutzbehörde jedoch zur Einschätzung, dass hier weitergehende Maßnahmen erforderlich werden, wären nachfolgende Maßnahmen denkbar (s. Kap. 6.3.1 ff).
- 2) Diese sind u.a.:
 - i. Anpassung der Nutzungszeiten:
 - a) eine Nutzung für nicht Schulische Zwecke ist ohne weiteren Nachweis grundsätzlich nicht zulässig
 - b) Die schulische Nutzung des Beachvolleyballplatzes ist auf eine Dauer von 5,5 h Stunden am Tag (davon 15 min innerhalb der Ruhezeit) zu beschränken. 18 Mal pro Jahr kann eine längere Nutzung im Rahmen eines seltenen Ereignisses gem. 18. BImSchV erfolgen (z.B. Sportfest etc.).
 - ii. Konstruktive Maßnahmen
 - a) Errichtung einer Schallschutzwand (vgl. Lageplan) Höhe H=2 m ü. GOK, Länge L=10 m, akustische Eigenschaft - keine -
 - b) Errichtung zweier Schallschutzwände (vgl. Lageplan) H = 2 m ü. GOK, Länge L = 33 m (östliche Grundstücksgrenze) bzw. L = 23 m (nördliche Grundstücksgrenze) akustische Eigenschaft: - keine -
 - iii. Gebäudetechnische Anlagen:
 - a) Die Lüftungsöffnungen aller gebäudetechnischen Anlagen sind auf je $L_{WA} \leq 65$ dB(A) zu begrenzen
- 3) Unter Berücksichtigung der Schallschutzmaßnahmen ist eine Einhaltung der schalltechnischen Anforderungskriterien zu erwarten, so dass die zu erwartende Schallsituation unter Berücksichtigung der langjährigen Bestandssituation mit den Grundsätzen des Immissionsschutzes grundsätzlich als verträglich anzusehen ist.
- 4) Solange die Grundstücke auf denen an fiktiven Immissionsorten Überschreitungen vorliegen noch nicht bebaut sind, könnten die entsprechenden erforderlichen Schallschutzmaßnahmen auch ausgesetzt werden (vgl. Kap. 7).

Die zusätzliche Belastung durch den der Sportanlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf umliegenden öffentlichen Verkehrswegen führt zwar möglicherweise (belastbare Verkehrszahlen für den bestehenden Verkehr liegen nicht vor) zur einer Erhöhung des Beurteilungspegels, jedoch zumindest aus dem anlagenbezogenen Verkehr alleine zu keiner Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV. Vielmehr unterschreitet dieser Anteil den IGW deutlich um mehr als 10 dB(A), so dass der durch die Anlage hinzukommende Verkehr entweder nicht relevant beiträgt oder auch insgesamt nicht mit einer Überschreitung des IGW zu rechnen ist.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen	4
3	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung	6
3.1	Planungs- und Bearbeitungsunterlagen	6
3.2	Gesetze, Regelwerke und Literatur	7
3.3	Grundlagen der Schallimmissionen	8
3.4	Beurteilungskriterien	9
3.5	Berechnungsverfahren	11
4	Schutzbedürftige Gebiete - Flächennutzung	11
4.1	Flächennutzung	11
4.2	Immissionsorte	12
5	Schallemissionen	13
5.1	Vorbelastung (bestehende Sportanlagen im Umfeld)	15
5.2	Sport- und Freizeitanlagen	15
5.2.1	Außensportanlagen	15
5.2.2	Weitere Schallquellen	17
5.2.3	Parkplatz	23
5.3	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen	26
6	Schallimmissionen	26
6.1	Beurteilung Sport-/Freizeitlärm	27
6.2	Spitzenpegel	29
6.3	Prüfung von Maßnahmen für einen verbesserten Schallschutz	30
6.3.1	Schallschutz Ruhezeit	30
6.3.2	Schallschutz tagsüber	31
6.4	Verkehrslärm	33
7	Auflagenvorschläge Schallimmissionsschutz	34
7.1	Festsetzungsvorschläge für den Bebauungsplan	34
7.2	Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen	35
8	Zusammenfassung	36

Anhang

Anhang 1:	Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software	2
Anhang 2:	verwendete Formelzeichen und Abkürzungen	3
Anhang 3:	Berechnungskonfiguration	4
Anhang 4:	Basisquellen / Schallemissionsberechnungen	6
Anhang 5:	Teilpegellisten	9

Anlagen

Lageplan 01 (A4-Format): M 1:1500 - Lageplan mit Emissionsquellen und Immissionsorten BU1, BU2 u. BU3

1 Aufgabenstellung

Der Landkreis OAL beabsichtigt die Sanierung des Gymnasiums Füssen und in diesem Zusammenhang zunächst die Änderung des bestehenden Bebauungsplans. Im Zuge einer schalltechnischen Untersuchung soll dabei zunächst den schalltechnischen Belangen durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der verschiedenen Varianten der geplanten (Schul-)Sportanlagen, der gebäudetechnischen Anlagen sowie dem veränderten Straßenverkehr aus dem Plangebiet Rechnung getragen werden.

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 50 BImSchG [1] "*schädliche*" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der 18. BImSchV nebst 16. BImSchV und weiteren Richtlinien schalltechnisch beurteilt.

Gemäß den Grundsätzen der 18. BImSchV ist dabei auf die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort in der Nachbarschaft einer zu beurteilenden Sport-/ Freizeitanlage abzustellen und diese mit den Immissionsrichtwerten nach § 2 18. BImSchV zu vergleichen. Dies beinhaltet, bei mehreren umliegenden bzw. bereits vorhandenen Sport-/Freizeitanlagen die entsprechende Berücksichtigung der Geräuschemissionen anderer Anlagen. Vor dem Hintergrund, dass reiner Schulsport gem. 18. BImSchV nicht den Immissionsrichtwerten nach §2 unterliegt wird im vorliegenden Fall davon ausgegangen, dass bei einer Berücksichtigung aller Sport-/Freizeitnutzungen auf dem künftigen (Gesamt-)Gelände eine Ausschöpfung der Richtwerte in jedem Fall als verträglich angesehen werden kann.

2 Örtliche Gegebenheiten - geplante Maßnahmen

Das Plan-/Baugebiet befindet sich im nördlichen Bereich von Füssen, unmittelbar südlich der Dr. Enzinger-Straße.

1) derzeitige Situation (04/2025) [a]:

Das Areal wird im Norden durch die Dr. Enzinger-Straße im Westen durch die Berufsschule, im Süden durch eine Grundschule und im Osten durch Wohnbebauung begrenzt.

Die bestehende örtliche Situation wird in der nachfolgenden Abbildung verdeutlicht:



Abb. 1: Luftbild aus dem Jahr 2024 auf das Plan-/Baugebiet (schematisch markiert) und die unmittelbare Umgebung [Quelle:geoportal.bayern.de]

2) Planung - künftige Situation (gemäß Planunterlagen zum Vorhaben [b]):

Im Plangebiet ist die Sanierung und Erweiterung des Gymnasiums Füssen überwiegend durch einen Umbau im Bestand vorgesehen.

Laut den vorliegenden Planunterlagen ergibt sich folgende Situation:

Primär ist ein Umbau im bestehenden Gebäude geplant. Darüber hinaus sollen jedoch die Außensportanlagen an der bestehenden Stelle erneuert und die Parkplätze für Lehrkräfte geringfügig neu geordnet werden. Weiterhin soll eine teilweise Neugestaltung des Schulhofs erfolgen. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die geplante Situation

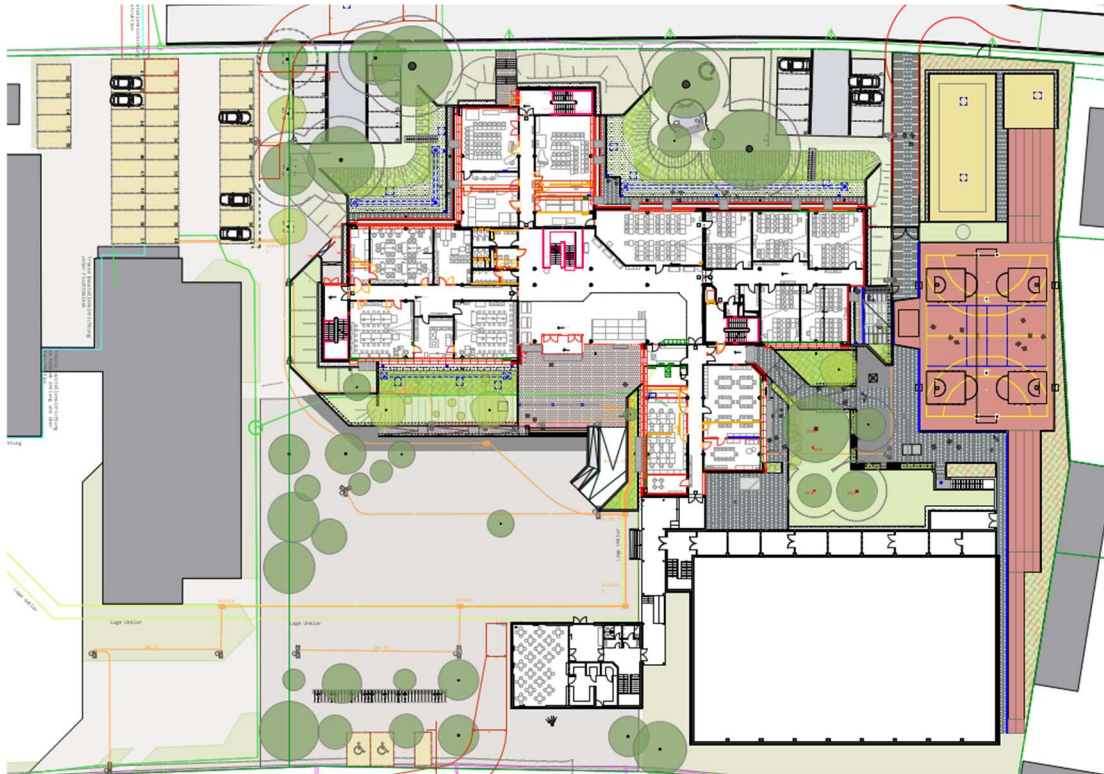


Abbildung 2: EG-Plan mit Außenanlagen

4) Gebietseinstufung:

Zur Gebietseinstufung des Plan-/Baugebietes und der näheren Umgebung siehe Kap. 4.

5) schalltechnische Vorbelastung:

Die schalltechnische Vorbelastung bzw. Gesamtsituation wird hier maßgeblich durch die bestehende schulische Nutzung bestimmt.

6) Topografie:

Das Plan-/Baugebiet selbst kann aus schalltechnischer Sicht überwiegend als eben eingestuft werden.

3 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

3.1 Planungs- und Bearbeitungsunterlagen

Der schalltechnischen Untersuchung liegen zugrunde:

- [a] Ortsbesichtigung einschließlich Fotodokumentation per Apple Look Around und google Streetview
- [b] Planunterlagen und Nutzungskonzept zum Vorhaben per email mit Ergänzungen bis zum 31.03.2025 über Fr. Streif (LRA-OAL):
- [c] Informationen zu Bebauungsplänen über das Geodatenportal Bayern

- [d] Telefonate und Abstimmungen mit Hr. Brücklmayr (LRA-OAL zuletzt in der 15ten KW
- [e] Abstimmungsgespräch mit den Vertretern des Vorhabenträgers zuletzt am 15.04.2025
- [f] Telefonische Abstimmung mit dem Bauamt der Stadt Füssen hinsichtlich der Gebietsnutzung zuletzt in der 15ten KW

3.2 Gesetze, Regelwerke und Literatur

Für die schalltechnische Untersuchung werden folgende Normen und Literaturquellen herangezogen:

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen:

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BGBl. I S. 180)
- [2] "Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist"
- [3] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV vom 12.06.1990 - Verkehrslärmschutzverordnung
- [4] Verordnung vom 18.12.2014 zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV)
- [5] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) in der aktuellen Fassung
- [6] Baugesetzbuch - BauGB in der aktuellen Fassung
- [7] Baunutzungsverordnung - BauNVO: Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert am 22.04.1993 (BGBl. I S. 466)
- [8] Gesetz über Anforderungen an den Lärmschutz bei Kinder- und Jugendeinrichtungen (KJG) 20.07.2011

Straßenverkehr:

- [9] RLS-90: „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS 90“, Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990
- [10] Straße: RLS-19: „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 19“, (Richtlinie zum Ersatz der RLS-90 mit der Verabschiedung der Änderung der 16. BImSchV), Bundesminister für den Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 2019
- [11] „*Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS Teil: Querschnitte RAS-Q 96*“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Ausgabe 1996
- [12] *Parkplatzlärmstudie: Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen*, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Augsburg, August 2007 (ISBN: 978-3-940009-17-3)

Sport- und Freizeitlärm:

- [13] VDI 3770 „Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen“, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), Ausgabe 09/2012
- [14] *Merkblätter Nr. 10 Geräuschimmissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen – Berechnungshilfen*, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Ausgabe 02/1998

- [15] Sächsische Freizeitlärmstudie „*Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschquellen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen*“, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden 03/2006

Ausbreitung:

- [16] VDI 2714: „*Schallausbreitung im Freien*“, VDI-Kommission Lärminderung, 1988¹
[17] VDI 2571: „*Schallabstrahlung von Industriebauten*“, VDI-Kommission Lärm-minderung, 1976²

Sonstiges:

- [18] DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Ausgabe 1999-10
[19] DIN EN 12354-4: „*Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie*“, 2001-04
[20] „OVG-Koblenz: *Normenkontrollantrag gegen den Bebauungsplan "Baseballanlage Hartmühlenweg (G 143)"*“, Aktenzeichen 8 C 10600/10.OVG, 22.12.2010
[21] DIN 18041 „*Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung*“, März 2016
[22] VG Rheinland-Pfalz, *Beschluss vom 08.03.2018 – 8 A 11829/17*
[23] Verwaltungsgericht Berlin, Urteil vom 25.06.2014 - VG 13 K 109.12
[24] „*Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen*“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 1, Wiesbaden, 2002 (ISBN: 3-89026-570-7)
[25] „*Geräusche von Speditionen, Frachtzentren und Auslieferungslagern*“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1995 (ISBN: 3-89026-201-5)

3.3 Grundlagen der Schallimmissionen

Lästig empfundene Geräuschemissionen werden als Lärm bezeichnet. Dabei handelt es sich also nicht um einen rein physikalischen Begriff, sondern um einen Ausdruck für ein subjektives Empfinden. Dieses ist abhängig von verschiedenen Einflüssen, wie z.B. vom Informationsgehalt oder dem Spektrum (Frequenzzusammensetzung).

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschemissionen, wie beispielsweise dem Straßen- und Schienenverkehr, wird der A-bewertete Mittelungspegel herangezogen. In seine Höhe gehen Stärke und Dauer jedes Schallereignisses während des Zeitraumes ein, über den gemittelt wird.

¹ Seit 10/2006 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN ISO 9613-2. In der 6. und 18.BImSchV wird jedoch auf die VDI 2714 noch bezuggenommen bzw. sie ist im DIN noch hinterlegt.

² Seit 10/2006 ersatzlos zurückgezogen. Der VDI empfiehlt dagegen die Anwendung von DIN 12354-4 (2001-04). In der 6. und 18.BImSchV wird jedoch auf die VDI 2571 noch bezuggenommen bzw. ist im DIN noch hinterlegt.

Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist. Aus dem Mittelungspegel wird mit weiteren Zu- bzw. Abschlägen (z.B. für Impuls- /Ton- /Informationshaltigkeit, je nach Regelwerk) der Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit schalltechnischen Orientierungswerten bzw. Immissionsricht- oder -grenzwerten zu vergleichen ist. In zahlreichen Untersuchungen wurde eine gute Korrelation des Beurteilungspegels mit dem Lästigkeitsempfinden festgestellt. Diese Größe dient daher, getrennt für die Tageszeit (06:00 bis 22:00) Uhr bzw. Nachtzeit (22:00 bis 06:00) Uhr, in Deutschland generell als Bemessungsgröße für Schallimmissionen.

3.4 Beurteilungskriterien

Sport- und Freizeitlärm:

Die Beurteilung der Immissionen aus Sportlärm erfolgt gemäß 18. BImSchV [2]. Sie gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Sportanlagen, soweit sie zum Zwecke der Sportausübung betrieben werden und nicht einer Genehmigung nach § 4 des BImSchG [1] bedürfen.

Die 18. BImSchV legt unter § 2 Abs. 2 Immissionsrichtwerte fest, die für unterschiedliche Nutzungen, entsprechend der Baunutzungsverordnung (BauNVO [7]), nach verschiedenen Beurteilungszeiträumen eingeteilt sind. Demnach erfolgt eine Unterteilung tagsüber jeweils innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten sowie nachts während der ungünstigsten vollen Nachtstunde. Weiterhin wird zwischen einer Nutzung an Werktagen sowie Sonn- und Feiertagen unterschieden. Der Tageszeitraum umfasst die Zeit von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr an Werktagen, die Zeit von 7:00 Uhr bis 22:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen, der Nachtzeitraum entsprechend die Zeit von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr (an Werktagen) bzw. von 22:00 Uhr bis 7:00 Uhr (an Sonn- und Feiertagen). Die Ruhezeiten sind dabei wie folgt geregelt:

Tabelle 1: Ruhezeiten gemäß der 18. BImSchV

an Werktagen		an Sonn- und Feiertagen	
von	bis	von	bis
6:00 Uhr	8:00 Uhr	7:00 Uhr	9:00 Uhr
-	-	13:00 Uhr	15:00 Uhr
20:00 Uhr	22:00 Uhr	20:00 Uhr	22:00 Uhr

Die Ruhezeit von 13:00 - 15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage(n) tagsüber 4 Stunden und mehr beträgt. Beträgt die Nutzungsdauer an Sonn- und Feiertagen hingegen zusammenhängend weniger als 4 Stunden und fallen hiervon mehr als 30 Minuten in den Zeitraum zwischen

13:00 und 15:00 Uhr, gilt jedoch als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden (außerhalb der Ruhezeit) der die volle Nutzungszeit (Einwirkdauer) umfasst.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden gemäß § 2 Abs. 2 der 18. BImSchV angegeben:

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte gemäß § 2 Abs. 2 der 18. BImSchV

	Gebietsbeschreibung	tags außerhalb Ruhezeiten und innerhalb der abendlichen /mittleächtlichen Ruhezeit	tags innerhalb der morgendlichen Ruhezeit*	nachts
	Gewerbegebiete	65 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
	Urbane Gebiete	63 dB(A)	58 dB(A)	45 dB(A)
	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
	in reinen Wohngebieten	50 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)
	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)

Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die ungünstigste volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Sportanlage relevant beiträgt.

Nach § 2 Abs. 4 der 18. BImSchV sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Ton- bzw. impulshaltige Geräusche sind mit Zuschlägen für Auffälligkeit bzw. Impulshaltigkeit zu versehen.

Gemäß § 5 Abs. 5, 18. BImSchV gilt insbesondere im Hinblick auf die Beurteilung bei „seltenen Ereignissen“ noch folgendes:

„...Die zuständige Behörde soll von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nummer 1.5 des Anhangs³ Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2

- (1) *die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:*

tags außerhalb der Ruhezeiten 70 dB(A)

tags innerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A).

- (2) *einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten...“*

³ An höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres.

3.5 Berechnungsverfahren

In Übereinstimmung mit der 18.BImSchV [2] werden die mit den o.g. Richtwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel L_r über eine Ausbreitungsrechnung gemäß

- VDI 2714 [16], u.a.

sowie unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Richtlinien

- Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen: VDI 3770 [13], Sächsische Freizeitlärmstudie [15], u.a.
- Verkehr auf öffentlichen Straßen: Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [2], [4] bzw. Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS 90 [9] in Verbindung mit RLS-19 [10]
- Abstrahlung: VDI 2571 [17], DIN EN 12354-4 [18]

berechnet.

4 Schutzbedürftige Gebiete - Flächennutzung

4.1 Flächennutzung

Gemäß § 2, Absatz (6) der 18. BImSchV [2] sind bezüglich der Art der betroffenen baulichen Gebiete und Einrichtungen für die Anwendung der Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, werden „entsprechend der Schutzbedürftigkeit“ bzw. anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft.

Basierend auf einer örtlichen Einsichtnahme [a] erfolgt die Gebietseinstufung in Abstimmung mit dem Landratsamt Weilheim Schongau [d] unter Berücksichtigung rechtskräftiger Bebauungs-, hilfsweise Flächennutzungspläne sowie, falls erforderlich, anhand der „tatsächlichen Schutzbedürftigkeit“. Dabei ergibt sich folgende Situation:

A) nördlich, vom Plangebiet:

Die Bebauung unmittelbar nördlich des Plangebiets befindet sich im Umgriff des rechtskräftigen Bebauungsplans „Nr. 8 In der Bildsaul“ der Stadt Füssen. Im gegenständlichen Bereich ist dabei östlich der Zollernstraße als Nutzung ein Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt. Westlich der Zollernstraße ist ein reines Wohngebiet (WR) festgesetzt.

B) östlich vom Plangebiet (Wohnnutzungen):

Die Wohnbebauung unmittelbar östlich des Plangebiets befindet sich im rechtskräftigen Bebauungsplan „Nr. 19 Schulen“. Dort ist ein Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt.

C) Schulen (unmittelbar Angrenzend):

Nachdem die unmittelbar angrenzenden Schulen z.T. ebenfalls die Sportanlagen des Gymnasiums mitnutzen ist nach Rücksprache mit dem LRA keine Berücksichtigung als Immissionsorte erforderlich.

D) weitere Wohnbebauung

Die weitere Wohnbebauung befindet sich

4.2 Immissionsorte

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden maßgebliche, repräsentative Immissionsorte herangezogen, die die nächstgelegene bestehende bzw. evtl. geplante oder zulässige (Wohn-)Bebauung charakterisieren.

Tabelle 3: maßgebende Immissionsorte

Index	Bezeichnung / Lage	Nutzung
IO01	Augsburger Straße 21 1/4	WA
IO02	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	
IO03	Augsburger Straße 25	
IO04	Augsburger Straße 25	
IO05	Augsburger Straße 27	
IO06	Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	
IO07	Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	
IO08	Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	
IO09	Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	
IO10	Zollernstraße 2	
IO11	Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	WR
IO12	Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	
IO13	Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	
IO14	Feistlestraße 1	WA

Anmerkungen:

- 1) Für die Aufpunkte zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden jeweils die besonders betroffenen Geschosse an den der Planung zugewandten Fassaden für schutzbedürftige Räume (Mitte Fensteröffnung gemäß Nr. 1.2, Anhang der 18. BImSchV [2]) herangezogen.
- 2) bei den Immissionsorten IO06-IO09 und IO11-IO13 handelt es sich um fiktive Immissionsorte mit einer angesetzten Höhe von 4,5 m auf der Baugrenze gem. Bebauungsplan

5 Schallemissionen

1) Ausgangsdaten / Nutzungskonzepte der Sport- und Freizeitanlagen:

Die nachfolgend für die Emissionsansätze aufgeführten Nutzungszahlen-, häufigkeiten und -zeiten sind Ergebnis ausführlicher Gespräche mit dem Gymnasium und beruhen tlw. auf vorgelegten Nutzungskonzepten, die unter Berücksichtigung von Kenndaten bestehender, vergleichbarer Anlagen abgestimmt sowie im Rahmen einer oberen Abschätzung („worst case“) zu Prognosezwecken ggf. hochgerechnet werden. Insbesondere bei der Geräuscentwicklung einzelner Einrichtungen ist jedoch mit Schwankungen zu rechnen, die durch wechselnden Bedarf, Anforderung und Situation bedingt sind. Die angegebenen Emissionspegel können daher in Ausnahmefällen (z.B. „seltene Ereignisse“) über- sowie vielfach auch unterschritten werden. Jedoch wird im Sinne des Immissionsschutzes grundsätzlich von jeweils eher hohen bzw. maximalen Nutzungshäufigkeiten ausgegangen, um immissionstechnisch eine obere Abschätzung („worst case“) anzugeben.

Folgende Emissionsquellen sind maßgeblich am Sport- und Freizeitlärm der gegenständlichen Anlagen beteiligt:

- Geräusche durch Schüler auf den Freisportanlagen
- Geräusche durch Schüler auf den Pausenhöfen
- Geräusche durch Schüler und Lehrer auf den Fußwegen
- Schallabstrahlung aus Mensa
- Geräusche durch gebäudetechnische Anlagen in Zusammenhang mit der Schule (Lüftung etc.)
- Geräusche durch Anlieferungen z.B. Mensa
- und Verkehrslärm durch An- und Abfahrten in den öffentlichen Verkehrsraum

Die Emission von Pkw wird nach RLS-90 [9] ermittelt. Für Geräusche aus der Nutzung von Sportanlagen wird auf die VDI 3770 [13], in Verbindung mit den Berechnungshilfen für Sport- und Freizeitanlagen [18] zurückgegriffen. Weiterhin werden die Emissionen der sich unterhaltenden Personen in Anlehnung an die Sächsische Freizeitlärmstudie [15] berücksichtigt.

2) maßgebliche/kritische Beurteilungszeiträume im Sinne der 18. BImSchV:

Vorbemerkung:

Entsprechend des zur Verfügung gestellten Nutzungskonzepts sind keine nicht schulischen Nutzung im Plangebiet vorgesehen.

Nach Auswertung der vorliegenden Nutzungskonzepte sind nachfolgend bei der Berücksichtigung der für diese Untersuchung relevanten Sport- und Freizeitanlagen als maßgeblicher/kritischer Beurteilungszeitraum gemäß 18. BImSchV aufzuteilen:

2a) Beurteilungszeitraum BU1 - werktags, innerhalb der morgendlichen Ruhezeit (zw. 6-8 Uhr)

In diesem Beurteilungszeitraum wird eine Summationsbetrachtung aller innerhalb dieser Untersuchung betrachten Schulnutzungen wie folgt vorgenommen:

- Schulsport im Freien
- Schallabstrahlung durch Schüler auf dem Gelände
- Fußwege auf dem Gelände
- Parkverkehr von Lehrkräften und Schülern
- Betrieb von gebäudetechnischen Anlagen

2b) Beurteilungszeitraum BU2 - werktags außerhalb der Ruhezeiten zw. 08:00 – 17:15 Uhr

Innerhalb dieses Beurteilungszeitraumes ist insbesondere zu untersuchen, inwieweit eine Nutzung der Pausenhöfe und Außenspielflächen Auswirkungen auf die Nachbarschaft hat.

- Schulsport im Freien
- Schallabstrahlung aus der Mensa und ggf. weiteren Bereichen
- Schallabstrahlung durch Schüler auf dem Gelände
- Fußwege auf dem Gelände
- Parkverkehr von Lehrkräften und Schülern
- Betrieb von gebäudetechnischen Anlagen
- Anlieferung für die Mensa

2c) Beurteilungszeitraum BU3 – gebäudetechnische Anlagen innerhalb der Nachtzeit

Innerhalb dieses Beurteilungszeitraumes ist insbesondere zu untersuchen, inwieweit eine Nutzung der Pausenhöfe und Außenspielflächen Auswirkungen auf die Nachbarschaft hat.

- Betrieb von gebäudetechnischen Anlagen

Nachfolgende Tabelle gibt nochmals eine Übersicht zu den herangezogenen maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeiträumen und den jeweils hierbei für die Beurteilung berücksichtigten relevanten Sport- und Freizeitanlagen:

Tabelle 4: Überblick zu den schalltechnisch maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeiträumen im Zusammenhang mit den zu untersuchenden Sport- und Freizeitanlagen

Index	Beurteilungszeit	zu untersuchende Schul-/Sportanlagen				Weitere Anlagen und Geräusch
		Turnhalle	Schulhof	Außensportanlagen	Parkflächen	
BU 1	Werktags innerhalb der morgendlichen Ruhezeit (07:00 Uhr bis 08:00 Uhr)	Schulsport 07:45 Uhr bis 8:00 Uhr	Ankunft der Schüler und Lehrer 07:15-08:00 Uhr	Schulsport 07:45 Uhr bis 8:00 Uhr	Anfahrt der Lehrkräfte	Gebäudetechnische Anlagen 06:00 Uhr bis 08:00 Uhr
BU 2	Werktags außerhalb der Ruhezeiten zw. 08:00 – 20:00 Uhr	Schulsport 08:00 Uhr bis 16:45 Uhr	Schüler in Pausenzeiten während der Schulzeit + 30 min nach Schullende	Schulsport 08:00 Uhr bis 16:45 Uhr	An- und Abfahrt von Schülern und Lehrkräften	Gebäudetechnische Anlagen r und Mensa Anlieferung nebst Betrieb
BU 3	Nachts	--	--	--	--	Betrieb gebäudetechnische Anlagen

5.1 Vorbelastung (bestehende Sportanlagen im Umfeld)

A) bestehende Vorbelastung:

Im Einwirkungsbereich des zukünftigen bzw. zu untersuchenden Sport- und Freizeitanlagen sind keine weiteren Sportnutzungen vorhanden

B) weitere "planerische" Vorbelastung:

Weitere geplante oder bereits genehmigte Anlagen im relevanten Umfeld des Plan-/Baugebietes sind derzeit nicht bekannt bzw. nicht zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall wird in Abstimmung mit dem LRA-WMS [d] davon ausgegangen, dass eine Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte im vorliegenden Fall als verträglich mit den Zielen der Planung angesehen werden kann.

5.2 Sport- und Freizeitanlagen

5.2.1 Außensportanlagen

Allgemeine Angaben

Nutzungszeit Beachvolleyball: ca. 7,5 h am Tag davon 0,25 h innerhalb der Ruhezeit

Nutzungszeit Hartplatz: ca. 7,5 h, davon 0,25 Stunden innerhalb der Ruhezeit

Nutzungszeit Laufbahn: ca. 7,5 h davon 0,25 h innerhalb der Ruhezeit

Die Beurteilung erfolgt gemäß o.g. Angaben für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU1 bis BU2 unter hoher Auslastung.

A) Beachvolleyball

tagsüber außerhalb der Ruhezeit (BU2: $T_r = 12h$; BU1: $T_r = 2h$)

A1) Spielbetrieb:

Gemäß Angaben in VDI 3770 kann für ein Beachvolleyballfeld ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 93 \text{ dB(A)}$ zugrunde gelegt werden[13]. Unter Berücksichtigung dieses Emissionskennwertes nebst zugehöriger Teil-/Einwirkzeit und exemplarisch gewähltem Frequenzspektrum wird von nachfolgenden Angaben für die Prognoserechnung in Abhängigkeit vom maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum ausgegangen:

Tabelle 5: Schalleistungspegel L_{WA} für Spielbetrieb auf dem Beachvolleyballplatz, Teil-/Einwirkzeit der Quelle sowie hierfür exemplarisch herangezogenes Frequenzspektrum

Be-reich	Index	L_{WA} Hobbysportler auf Beachvolleyballfeld dB(A)	Teil-/ Einwirkzeit min	exemplarisch herangezogenes Frequenz- spektrum
Beachvol- leyballfeld	BU2 ($T_r = 12 \text{ h}$)	93	435	gemäß „Männerstimme“ /2.2/
	BU1 ($T_r = 2 \text{ h}$)	93	15	gemäß „Männerstimme“ /2.2/

Die modelltechnische Abbildung erfolgt über drei horizontale Flächenschallquelle im Bereich des Volleyballfeldes, wobei eine Höhe von 1,6 m gem. VDI 3770 berücksichtigt wird.

B) Basketball

tagsüber (BU2: $T_r = 12h$; BU1: $T_r = 2h$)

Entsprechend der VDI 3770 [13] kann für ein Streetballfeld mit 2 Körben von einem Schallleistungspegel von inkl. Impulshaltigkeitszuschlag von 96 dB(A) ausgegangen werden.

Tabelle 6: Schalleistungspegel L_{WA} für die Basketball-/Streetballfelder, Teil-/Einwirkzeit der Quelle sowie hierfür exemplarisch herangezogenes Frequenzspektrum

Be-reich	Index	L_{WA} Basketball-/ Streetballfelder dB(A)	Teil-/ Einwirkzeit min	exemplarisch herangezogenes Frequenz- spektrum
Streetball	BU2 ($T_r = 12h$)	96	435	gemäß „Männerstimme“ /2.2/
	BU1 ($T_r = 2h$)	96	15	gemäß „Männerstimme“ /2.2/

Die modelltechnische Abbildung erfolgt über 2 horizontale Flächenschallquelle im Bereich der insgesamt 4 Basketballkörbe.

Anmerkung: Die o.g. Einwirkdauern beinhalten 8 Schulstunden mit ununterbrochener Nutzung sowie eine Zeit von 90 min für zur Nutzung für die Schüler innerhalb der Pausen.

C) Leichtathletik (100m Laufbahn) und Weitsprung

tagsüber (BU2: $T_r = 12h$; BU1: $T_r = 2h$)

Vor dem Hintergrund, dass in der einschlägigen Literatur nur Ansätze für Leichtathletikveranstaltungen mit Wettkampfcharakter aufgeführt sind, wird im vorliegenden Fall ein Prognoseansatz über die Lautäußerungen der Schüler herangezogen. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich in einer Trainingsgruppe von bis zu 30 Schülern die Hälfte in gehobener bis lauter Intensität unterhalten. Dabei wird pro Sportler eine Schalleistung von 70 dB(A) entsprechend „Sprechen gehoben“ ausgegangen. Ferner erfolgt eine hälftige Aufteilung auf den Start und Zielbereich, sowie beim Weitsprung auf die Bereiche Anlauf und neben dem Sandkasten.

Tabelle 7: Schalleistungspegel L_{WA} für die Laufbahn, Teil-/Einwirkzeiten der Quellen sowie hierfür exemplarisch herangezogene Frequenzspektren

Bereich	Index	Anzahl der Sportler	L_{WA} dB(A)	Teil-/ Einwirkzeit min	exemplarisch herangezogenes Frequenzspektrum
Startbereich	BU 2 ($T_r = 12h$)	15	2x81,2	435	gemäß „Männerstimme“ /2.2/
Startbereich	BU 1 ($T_r = 2h$)	15	2x81,2	15	
Zielbereich	BU 2 ($T_r = 12h$)	15	2x81,2	435	
Zielbereich	BU 1 ($T_r = 2h$)	15	2x81,2	15	

Die modelltechnische Abbildung erfolgt jeweils über eine horizontale Flächenschallquelle, wobei eine Höhe von 1,4 m berücksichtigt wird.

5.2.2 Weitere Schallquellen

A) Schallabstrahlung Mensa

tagsüber (BU2: $T_r = 12h$)

Für die Mensa kann ein Abstrahlungsrelevanter Innenpegel von etwa 80 dB(A) während der Nutzung angesetzt werden. Im vorliegenden Fall wird dabei eine Einwirkzeit von ca. 180 min innerhalb des Tagbeurteilungszeitraums außerhalb der Ruhezeiten berücksichtigt.

A1) Schalldämmung der Umfassungsbauteile:

Die innenliegenden Lärmquellen wirken über die Umfassungsbauteile, im Wesentlichen über Fenster, Verglasungen, Tore etc. auf die außenliegende Umgebung ein. In der vorliegenden Variante ist dementsprechend die Schallabstrahlung über die Fensterbänder

zu Berücksichtigen. Die innenliegenden Lärmquellen wirken über die Umfassungsbauteile, im Wesentlichen über Fenster, Verglasungen, Tore etc. auf die außenliegende Umgebung ein. Eine Einwirkung über die massiven Umfassungsbauteile wird im Rahmen vorliegender Untersuchung als untergeordnet eingestuft.

Für die abstrahlungsrelevanten Bauteile wie Türen und Fenster (grundsätzlich in geschlossenem Zustand) wird bei üblicherweise am Bau verwendeten Materialien ein Schalldämm-Maß von mindestens $R_w = 30$ dB erreicht. Eine Abstrahlung über die Dächer und weiterer opaker Bauteile kann u.E. im vorliegenden Fall als untergeordnet betrachtet werden, da die Schalldämmung typischerweise $R_w \geq 45$ dB beträgt.

A2) Abgestrahlte flächenbezogene Schalleistungspegel L''_{WA} :

Gemäß VDI 2571 [17] lässt sich die von den o.g. berücksichtigen (relevanten) Umfassungsbauteilen nach außen abgestrahlte Schalleistung (abstrahlungsrelevanter Schalleistungspegel) bei Rechnung in einzelnen Frequenzbereichen wie folgt ermitteln:

$$L_{WA} = L_i - R' - 6 + 10 \lg (S / S_0)$$

mit L_i : Innenpegel

R' : Schalldämm-Maß der transparenten Bauteile (geringstes Schalldämm-Maß)

S_0 Bezugsgröße 1 m^2 , S ist die relevante abstrahlende Fläche.

Unter Berücksichtigung der o.g. Parameter ergeben sich damit nachfolgende Schallemissionen der schallabstrahlungsrelevanten Umfassungsbauteile nebst berücksichtigten Einwirkzeiten:

Tabelle 8: abgestrahlte Schalleistung über relevante Außenbauteile

Bezeichnung/ Lage	Anzahl	Öffnungszustand Fenster	Einwirkzeit in min BU2	Schalldämm-Maß* $R_{w,R}$ (Rechenwert) in dB	flächenbez. Schalleistung L''_{WA} in dB(A)	Schalleistung L_{WA} in dB(A)
Mensa						
Abstrahlung Nord	1	zu	180	30	53.5	67.4
Abstrahlung West	1	zu	180	30	53.5	68.5
Abstrahlung Süd	1	zu	180	30	53.5	66.3
Abstrahlung Küche	1	zu	180	30	53.5	67.6

* spektrale Dämmung gemäß VDI 2571

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von typischen Oktav-Spektren ausgegangen, die oben genannten flächenbezogenen Schalleistungspegel ergeben sich aus der ebenfalls spektral berücksichtigten Schalldämmung (vgl. Basistabellen im Anhang). Die o.g. Emissionsansätze für die Abstrahlgeräusche werden im Berechnungsmodell über (vertikale) Flächenquellen abgebildet.

Eine Abstrahlung aus der Sporthalle, sowie aus der Schule selbst, kann gegenüber den Außensportanlagen und der Schulhofnutzung als deutlich untergeordnet betrachtet werden.

B) Gebäudetechnische Anlagen

tagsüber/nachts aRz , iRz (BU1: $T_r = 2h$; BU2: $T_r = 12h$; BU3: $T_r = 1h$)

In der Schule sind darüber hinaus gebäudetechnischen Anlagen insbesondere im Hinblick auf die technische Be- und Entlüftung der Mensaküche, der Turnhalle sowie der Klassenräume und weiteren Bereiche berücksichtigt. Vor dem Hintergrund, dass zu den Bestandgeräten keine Unterlagen mehr vorliegen und für die Neuen Anlagen sehr niedrige Werte (≤ 60 dB(A)) angegeben werden, wird für alle Zu- und Abluftöffnungen im Sinne einer konservativen Abschätzung ein Schallleistungspegel von jeweils 65 dB(A) in diesen Bereichen berücksichtigt.

C) Anlieferung/Abtransport

tagsüber: aRz , BU2: $T_r = 12$)

C1) Lkw-Fahrwege (Warenanlieferung und Müllentsorgung):

Nach Auswertung des zur Verfügung gestellten Nutzungskonzeptes, kann am Prognosewerktag von nachfolgendem Szenario bei den zu erwartenden Lkw-Bewegungshäufigkeiten im Zusammenhang mit der täglichen Warenanlieferung/ Abholung ausgegangen werden:

Tabelle 9: Lkw-Bewegungshäufigkeiten - Warenanlieferung

	BU1	BU2
Lkw-Anfahrten	-	1
Lkw-Abfahrten	-	1

Gemäß einer Studie durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie [24], Kap. 8.1.1, S. 16, kann für Lkw der Leistungsklasse ≥ 105 kW ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) bzw. für Lkw der Leistungsklasse < 105 kW von $L'_{WA,1h} = 62$ dB(A) für eine Lkw-Bewegung je Meter Fahrweg und Stunde zum Ansatz gebracht werden.

Im Folgenden wird jedoch keine Unterscheidung in Leistungsklassen vorgenommen und einheitlich pro Lkw von einem längenbezogenen Schallleistungspegel $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) je Meter Fahrweg und Stunde ausgegangen (vgl. hierzu auch Anmerkung Kapitel 8.1.1 in [24]). Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für Lkw-Fahrten typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum aus [24] ausgegangen, dass auf die o.g. Schallleistung

von $L'_{WA,1h} = 63$ dB(A) normiert wird. Die Fahrzeuge für Anlieferung und Abfallentsorgung fahren das Gelände aus westlicher Richtung an und halten in etwa parallel zur Mensa. Die Abfahrt erfolgt in umgekehrter Richtung. Demnach ergibt sich folgende Situation:

Im Rahmen einer oberen Abschätzung wird von bis zu einer Lkw-Anfahrt pro Tag ausgegangen. Dabei handelt es sich um eine Anlieferungen, und einen Abtransport (z.B. leere Rollcontainer, Leergut, Essensreste etc.). Mit o.g. Ansatz ergibt sich daraus ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L'_{WA} = 63$ dB(A) je Meter Fahrweg für den An- und Abfahrweg.

C2) Rangiertvorgänge Lkw (erhöhte Leerlaufgeräusche)

Im Rahmen der Anlieferungen wird pro Lkw von einem Rangiertvorgang bei der Anfahrt ausgegangen. Die Dauer eines Rangiertvorganges wird mit etwa 2 Minuten angesetzt. Gemäß LfU-Studie [25] ist dafür ein mittlerer Schallleistungspegel von $L_{WA} = 94+5 = 99$ dB(A) (erhöhtes Leerlaufgeräusch) anzusetzen.

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für den Lkw-Leerlauf typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum (Bild 3, Seite 41 in [25]) ausgegangen, dass auf die o.g. Schallleistung von $L_{WA} = 99$ dB(A) normiert wird. Die Abbildung erfolgt als Flächenschallquelle mit $H=0,5$ m ü. GOK.

C3) Kühlaggregate von Liefer-LKW im Freien

Bei der Anlieferung mit leicht verderblichen Waren, wie z.B. Wurst, Backwaren, Bier kommen üblicherweise Lkw mit fahrzeugeigenem Kühlaggregat zum Einsatz. Im Regelfall befindet sich das Aggregat dabei oberhalb der Fahrerkabine. Hierbei kann als Erfahrungswert beziehend auf Angaben der „Carrier Transicold GmbH“ sowie auf eigene Messungen beruhend von einem typischen Schallleistungspegel von etwa $L_{WA} = 93$ dB(A) ausgegangen werden. In [25] wird für den Betrieb eines fahrzeugeigenen Diesekühlaggregates jedoch ein mittlerer Schallleistungspegel von 97 dB(A) angegeben, wobei die mittlere Laufzeit solcher Aggregate demnach etwa 15 Minuten pro Stunde beträgt. Im Sinne einer oberen Abschätzung wird darüber hinaus von einem Diesel-Betrieb der Aggregate von $L_{WA} = 97$ dB(A) je Kühlaggregat ausgegangen. Unter Berücksichtigung einer Gesamtanlieferzeit von ca. 30 min wird von folgenden Einwirkzeiten ausgegangen:

- Warenanlieferung (Anlieferungszone) 1 Lkw → Dauer je 7,5 Minuten

Modelltechnisch wird für die Geräuschquelle - Kühlaggregate Liefer-LKW - ein hierfür typisches Oktavspektrum aus eigenen Messungen für ein Tiefkühlprodukte-Logistikzentrum herangezogen und entsprechend auf 97 dB(A) normiert.

Die Abbildung der Lkw-Kühlaggregatgeräuschquellen erfolgt im Berechnungsmodell jeweils schematisch über eine Punktschallquelle der Höhe $H = 3,5$ m über Gelände.

D) (ebenerdige) Be- und Entladegeräusche Anlieferung, Leergut u.a.
tagsüber aRz (BU2: $T_r = 12h$)

Der Warenumschatz zwischen Lkw und Mensa wird im Nachfolgenden an der Südfassade des Gebäudeprognostiziert. Innerhalb der Prognose wird davon ausgegangen, dass der Warenumschatz ausschließlich mittels Rollcontainern in das Gebäude erfolgt.

Die schalltechnisch relevanten Arbeitsvorgänge lassen sich hierbei vereinfachend wie folgt zusammenfassen:

- Bewegungen von Rollcontainern über fahrzeugeigene Ladebordwand
- sowie Bewegungen von Rollcontainern zwischen Ladebordwand Lkw und Eingangsbereich

Anmerkung:

Die Bereiche innerhalb des Lagers sind im Wesentlichen durch massive Bauteile umschlossen. Damit sind u.E. die hiervon ausgehenden Geräuschemissionen (Bewegungen von Rollcontainer etc.) als eher unkritisch zu betrachten und werden innerhalb der vorliegenden Prognose deshalb nicht weiter berücksichtigt.

D1) Überfahrten der fahrzeugeigenen Ladebordwand:

Die Ware wird überwiegend auf Rollcontainern angeliefert und in die Lagerräume transportiert. Gemäß LfU-Studie [25] können für die hierbei entstehenden Geräuschemissionen folgende Schallleistungspegel mit hierfür typischen Frequenzspektren verwendet werden:

Tabelle 10: Emissionskennwerte für die Be-/Entladung Rollcontainern und entsprechend hierfür typische Frequenzspektren nach [24]

	Vorgang	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Be-/Entladeereignis pro Stunde $L_{WAT,1h}$ [dB(A)]	exemplarisch gewähltes Frequenzspektrum
1	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78	gemäß [24] S. 48, Bild 10

Gemäß Prognoseansatz entstehen durch die Anlieferung von Waren täglich eine Anlieferungen und ein Abtransport (z.B. Leergut) mittels Lkw. Für das mitgeführte Stückgut wird hierbei im Rahmen einer oberen Abschätzung von 10 Rollcontainer ausgegangen.

Somit ist von einem Gesamtwarenums Schlag (beladen/Leerfahrt) auf der Ladebordwand von $2 \times 10 = 20$ Be-/Entladeereignissen/h (Rollcontainer) zu rechnen.

Endladung (1 Lkw):

- für 10 Rollcontainer-Bewegungen / 1h über Ladebordwand: ca. $L_{WA,1h} = 88,0$ dB(A)

Beladung (1 Lkw):

- für 10 Rollcontainer-Bewegungen / 1h über Ladebordwand: ca. $L_{WA,1h} = 88,0$ dB(A)

Die Emissionsansätze werden im Berechnungsmodell jeweils über flächenhafte, horizontale Quellen mit einer Höhe von $H = 1,25$ m über Gelände (entspricht ca. der Höhe der fahrzeugeigenen Überladebrücke) abgebildet.

D2) Transport/Warenums Schlag zw. Ladebordwand u. Gebäude:

Für die hierbei entstehenden Geräuschsituationen wird in Anlehnung an die Studie [25] exemplarisch von nachfolgenden aus dem Taktmaximalpegelverfahren ermittelten Schallleistungspegeln L_{WAT} nebst hierfür typischen Oktav-Schallleistungspegelspektren für Arbeitstätigkeiten mit Handhubwagen ausgegangen:

Tabelle 11: Schallleistungspegel nebst Oktav-Schallleistungspegelspektren für unterschiedliche Arbeitsvorgänge mit Handhubwagen auf ebener Asphaltfläche nach [25]

	Vorgang	Schallleistungspegel L_{WAT} dB(A)	Frequenzspektrum
1	Schieben und Ziehen eines Handhubwagens/Rollcontainer auf Asphalt, Eben (unbeladen, Leerfahrt)	94 (vgl. [25] S. 17, Tab. 10)	nach [25] S. 24/25
2	Schieben und Ziehen eines Handhubwagens/Rollcontainer auf Asphalt, Eben (beladen, z.B. PET-Flaschen)	89 (siehe [25] S. 17, Tab. 10)	nach [25] S. 26/27

Laut Prognoseansatz ist somit von 10 Rollcontainern im beladenen sowie von 10 Bewegungen/h von Rollcontainern im unbeladenen Zustand je Lkw auszugehen.

Gemäß Kap. 8.3 in [25] berechnen sich unter den hier verwendeten Randbedingungen (Geschwindigkeit Handhubwagen $v \approx 1,4$ m/s, pauschaler Zuschlag für Fahrten unter Last 4 dB(A)) damit folgende längenbezogene Schallleistungspegel je Stunde und Meter Fahrweg zwischen der fahrzeugeigenen Ladebordwand und dem Eingang zum Lagerbereich, für:

Fahrweg Handhubwagen/Rollcontainer beladen \rightarrow tagsüber $L'_{WAT} = 66,0$ dB(A)

Fahrweg Handhubwagen/Rollcontainer unbeladen \rightarrow tagsüber $L'_{WAT} = 67,0$ dB(A)

Die o.g. Fahrwege für Handhubwagen werden im Berechnungsmodell über eine gemeinsame Linienquelle ($H = 0,5$ m über Gelände) abgebildet.

E) Schulhof Schülergeräusche

tagsüber iRz/ aRz (BU1: $T_r = 2h$ BU2: $T_r = 12h$)

Für die Schulhöfe wird im Sinne einer konservativen Abschätzung eine Einwirkdauer von 15 min innerhalb der morgendlichen Ruhezeit und 2 Stunden innerhalb des Tagzeitraums berücksichtigt.

Nachdem sich die Schallabstrahlung auf den Schulhöfen nur sehr begrenzt in ihrer Pegelhöhe und Verteilung auf der Fläche vorhersagen lässt und unter anderem vom Wetter abhängt wird im Sinne einer obersten Abschätzung als Schallleistung ein flächenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA} = 60$ dB(A) in Anlehnung an Kindergartenspielflächen gem. Sächsischer Freizeitlärmstudie herangezogen.

Für die beiden Schulhofbereiche ergeben sich somit Gesamtschallleistungspegel von $L_{WA} = 93,2$ dB(A) (großer Schulhof) und $L_{WA} = 89$ dB(A) (kleiner Schulhof), die auf ein entsprechendes Spektrum normiert werden.

Die o.g. beiden Schulhöfe werden im Berechnungsmodell jeweils über Flächenschallquellen ($H = 1,4$ m über Gelände) abgebildet.

5.2.3 Parkplatz

A) Schallemissionen im Zusammenhang mit den Fahrbewegungen auf dem Parkplatz (Schule)

Etwa 61 Pkw können auf den Schulparkplätzen abgestellt werden. Folgende Bewegungshäufigkeiten ergeben sich für den Schulbetrieb:

Tabelle 12: Berechnung der Bewegungshäufigkeiten pro Stunde und Stellplatz für den Schulbetrieb

Index	Stellplätze	Fahrzeugbewegungen in der Beurteilungszeit	Bew./h*	Bew. pro Stellplatz und Stunde*
BU1, Ost	10	10	10	1,0 Bew./ (Stpl x h)
BU2, Ost	10	30	30	3,0 Bew./ (Stpl x h)
BU1, Mitte	10	10	10	1,0 Bew./ (Stpl x h)
BU2, Mitte	10	30	30	3,0 Bew./ (Stpl x h)
BU1, West	38	38	38	1,0 Bew./ (Stpl x h)
BU2, West	38	114	114	3,0 Bew./ (Stpl x h)
BU1 Süd	3	3	3	1,0 Bew./ (Stpl x h)
BU2, Süd	3	9	9	3,0 Bew./ (Stpl x h)
Σ	61	BU1 / BU2 61 / 183	61 / 183*	

* normiert auf eine Stunde

Die Schallemissionsberechnung erfolgt für die 3 südlichen Stellplätze nach dem „*zusammengefassten Verfahren*“ gemäß 8.2.1 in [12] und für die nördlichen Stellplätze nach dem „*getrennten Verfahren*“ gem. 8.2.2 in [12].

A1) Ein-/Ausparken inkl. Parksuch- und Durchfahrverkehr:

Als Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde wird dabei von $L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$ ausgegangen. Als Zuschläge ergeben sich in diesem Fall für die Parkplatzart „*Besucher- und Mitarbeiterparkplätze*“ $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$ und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4 \text{ dB(A)}$ (vgl. dazu [12], S. 86, Tab. 34). Weiterhin werden folgende Zuschläge für die Art der Fahrbahnoberfläche gemäß [12] vergeben:

- asphaltierte Oberfläche mit $K_{Stro} = 0 \text{ dB(A)}$ für die Fahrgasse

Für die Park- und Durchfahrflächen ergeben sich nach Kapitel 8.2.1, Formel 11a gemäß [12] in Abhängigkeit der Einwirk-/Nutzungszeit damit jeweils folgende flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} bzw. Schallleistungspegel L_{WA} :

Tabelle 13: nach [12] ermittelte flächenbezogene Schallleistungspegel bzw. Schallleistungspegel der Park-/Durchfahrflächen in Abhängigkeit von den Einwirk-/Nutzungszeiten normiert auf eine Stunde

Park-/Durchfahrfläche	Einwirkzeit	flächenbezogener Schallleistungspegel L''_{WA} dB(A) BU1 / BU2	Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)
Parkflächen Süd	60 / 60	53.5 / 58-2	71.8* / 76.5

* normiert auf eine Stunde

Im Rahmen der Immissionsprognose wird für die Bereiche der o.g. Park- und Durchfahrflächen von einem für Kfz-Fahrten (Motorstart und Abfahrt etc.) typischen Oktav-Schallleistungspegelspektrum ausgegangen, das auf die o.g. Schallleistung normiert wird. Die modelltechnische Abbildung der Park-/Durchfahrfläche erfolgt dabei über eine gleichmäßig über den Stellflächen verteilte Flächenschallquelle mit Höhen von $H = 0,5 \text{ m}$ über Gelände.

A2) Ein-/Ausparken ohne Parksuch- und Durchfahrverkehr

Als Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde wird dabei von $L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$ ausgegangen. Als Zuschläge ergeben sich für Parkplatzart $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$ („Mitarbeiterparkplätze“) und für die Impulshaltigkeit $K_I = 4 \text{ dB(A)}$. Für die Umgriffe der Ein-/Ausparkflächen 1 bis 6 ohne Fahrverkehr lassen sich nach Kapitel 8.2.2.1, Formel 11b dabei folgende flächenbezogene Schallleistungspegel L''_{WA} bzw. Schallleistungspegel L_{WA} ermitteln:

Tabelle 14: nach Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. ermittelte flächenbezogene Schalleistungspegel bzw. Schalleistungspegel der Park-/Durchfahrflächen Nord ohne Fahrverkehr

Ein-/ Ausparkfläche ohne Fahrverkehr	Anzahl Stell- plätze <i>n</i>	Fahrzeugbewegun- gen je Ein-/Ausparkfläche BU2 / BU1/ BU3	flächenbezogener Schalleistungspegel $L'_{WA,i}$ in dB(A) BU2 / BU1/ BU3	Schalleistungs- pegel $L_{WA,i}$ in dB(A) BU2 / BU1/ BU3
Ost westliche Reihe	5	15 / 5 / 0	60.9 / 56.1 / --	78..8 / 74.0 / --
Ost östliche Reihe	5	15 / 5 / 0	60.8 / 56.0 / --	78..8 / 74.0 / --
Mitte westliche Reihe	5	15 / 5 / 0	60.8 / 56.0 / --	78..8 / 74.0 / --
Mitte westliche Reihe	5	15 / 5 / 0	61.3 / 56.5 / --	78..8 / 74.0 / --
West östliche Reihe	11	33 / 11 / 0	61.2 / 56.4 / --	82.2 / 77.4 / --
West Mittlere Reihe	22	66 / 22 / 0	61.1 / 56.3 / --	85.2 / 80.4 / --
West westliche Reihe	5	15 / 5 / 0	60.9 / 56.1 / --	78..8 / 74.0 / --
Summe	Σ 58	Σ 402 / 134 / 78		

* Korrektur der Fahrzeugbewegungen über Einwirkdauer

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für PKW-Fahrten (Pkw Motorstart + Abfahrt) typischen Oktav-Schalleistungspegelspektrum aus [25] ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistungen normiert wird. Die modelltechnische Abbildung der o.g. Ein- und Ausparkflächen erfolgt jeweils über gleichmäßig über den Pkw-Stellflächen verteilte Flächenschallquellen mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände.

A3) Parksuch- und Durchfahrverkehr

Für die Fahrgassen ergibt sich nach Kapitel 8.2.2.2 in Verbindung mit der RLS-19, unter Berücksichtigung von asphaltierten Fahrgassen folgender längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} bzw. Schalleistungspegel L_{WA} :

Tabelle 15: ermittelter längenbezogener Schalleistungspegel bzw. Schalleistungspegel der Durchfahrfläche (PKW-Parkplätze oberirdisch)

Park-/Durchfahrfläche	längenbezogener Schalleistungspegel L'_{WA} dB(A)* BU2 / BU1/ BU3	Schalleistungspegel L_{WA} dB(A)* BU2 / BU1/ BU3
Fahrweg West östliche Fahrgasse	67.9 / 63.1 / --	82.5 / 77.7 / --
Fahrweg West westliche Fahrgasse	66.5 / 61.8 / --	80.9 / 76.2 / --
Fahrweg Mitte	64.5 / 59.7 / --	76.4 / 71.6 / --
Fahrweg Ost	64.5 / 59.7 / --	76.3 / 71.5 / --

* Korrekturen über Einwirkzeiten

Im Rahmen der Immissionsprognose wird von einem für PKW-Fahrten (Pkw Motorstart + Abfahrt) typischen Oktav-Schalleistungspegelspektrum aus [25] ausgegangen, das auf die o.g. Schalleistungen normiert wird. Die modelltechnische Abbildung der o.g. Fahrwege erfolgt jeweils über eine Linienschallquelle mit einer Höhe von $H = 0,5$ m über Gelände.

5.3 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Gemäß Nr. 1.1 des Anhangs der 18.BImSchV sind Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen bei der Berechnung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht selten auftreten (Nr. 1.5) und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der 16. BImSchV sinngemäß anzuwenden. Die 16. BImSchV sieht hierbei nur die Beurteilungszeiträume tagsüber (06:00 bis 22:00 Uhr) und nachts (die übrigen 8 Stunden) vor. Für die relevanten, maßgebenden Straßenabschnitte „*Dr. Enzinger Straße*“ liegen dem Verfasser keine aktuellen Verkehrszahlen vor.

Um dennoch eine Abschätzung geben zu können wird nachfolgend untersucht, ob der Verkehr durch Sportler zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte in der Nachbarschaft führt. Von nachfolgenden Annahmen wird dabei ausgegangen:

Lehrer und Schüler KFZ-auf der Dr. Enzinger Straße:

Entsprechend der Bewegungshäufigkeiten aus Kap. 5.2.2 und 5.2.3 ist somit von insgesamt ca. 246 Kfz/d inkl. eines Lkws mit zwei Fahrbewegungen für die Mensa auszugehen. Entsprechend ergibt sich unter dem Ansatz, dass die Kfz sich die maßgebliche Verkehrsstärke zu $M_T = 15,375 \text{ Kfz/h}$ und der Lkw-/Güterverkehrsanteil zu $p_T > 0,8 \%$.

Mit den weiteren emissionsrelevanten Faktoren $v = 30 \text{ km/h}$ (zul. Höchstgeschwindigkeit), nicht geriffelter Gußasphalt $D_{Sto} = 0 \text{ dB(A)}$ Korrekturwert für Steigung $\leq 5 \%$ $D_{Stg} = 0 \text{ dB(A)}$ betragen die Emissionspegel dabei:

→ Emissionspegel ermittelt nach RLS-19 (nur anlagenbezogener Verkehr):

tagsüber $L'_{WA} = 61,7 \text{ dB(A)}$

nachts $L'_{WA} = 0 \text{ dB(A)}$

6 Schallimmissionen

Für die Ermittlung der Schallimmissionen werden Einzelpunktberechnungen an maßgeblichen Immissionspunkten bzw. an der nächstgelegenen bestehen bzw. evtl. geplanten zulässigen (Wohn-)Bebauung durchgeführt (vgl. hierzu Kap. 4.2) sowie Rasterlärmpegel berechnet. Der Schallausbreitungsrechnung liegt hierbei ein dreidimensionales Geländemodell zugrunde und berücksichtigt die vorhandenen topographischen Gegebenheiten,

Gebäudehöhen bzw. die gültige technische Planung. Insbesondere werden folgende Abschirmungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- Gebäudehöhen im Bestand gemäß LOD Datensatz
- sowie die bestehende Geländetopographie

Im Hinblick auf die akustischen Eigenschaften der maßgeblichen (Gebäude-)Fassaden wird überwiegend von "*glatten Bauteiloberflächen*" mit einem Absorptionsgrad von $\alpha = 0,21$ ausgegangen.

6.1 Beurteilung Sport-/Freizeitlärm

Die Beurteilung der Schallimmissionen der innerhalb dieser Untersuchung relevanten Sport- und Freizeitanlagen erfolgt anhand der 18. BImSchV [2]. In den nachfolgenden Tabellen werden die Beurteilungspegel L_r an der nächstgelegenen bestehenden sowie ggf. geplanten zulässigen (Wohn-)Bebauung unter Zugrundelegung der unter Kap. 5.2.2 bis Kap. 5.2.5 berechneten Schallemissionen in Abhängigkeit der maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeiträume dargestellt und mit den gebietsspezifischen Immissionsrichtwerten verglichen.

A) Beurteilungszeitraum BU1 - werktags, tagsüber innerhalb der morgendlichen Ruhezeit zw. 06:00-08:00 Uhr

Folgende Beurteilungspegel sind hierbei zu erwarten:

Tabelle 16: Gesamtbeurteilungspegel für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU1, ohne Schallschutzmaßnahmen (SSM)

Berechnungspunkt Bezeichnung	ID	Nutz	IRW gem. 18. BImSchV (1) Tagsüber iRZ* dB(A)	Beurteilungspegel L_r (2) Tagsüber iRZ dB(A)	Überschreitung (2) - (1) Tagsüber iRZ dB(A)
Augsburger Straße 21 1/4	IO01	WA	50	40	-10
Augsburger Straße 21 1/4 DFF	IO02		50	42	-8
Augsburger Straße 25	IO03		50	49	-1
Augsburger Straße 25	IO04		50	49	-1
Augsburger Straße 27	IO05		50	50	0
Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	IO06		50	43	-7
Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	IO07		50	50	0
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO08		50	50	0
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO09		50	45	-5
Zollernstraße 2	IO10		50	42	-8
Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	IO11	WR	45	44	-1
Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	IO12		45	46	1
Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	IO13		45	43	-2
Feistlestraße 1	IO14	WA	50	34	-16

iRZ = abendlichen der morgendlichen Ruhezeiten,

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Gesamtbelastung durch die geplanten bzw. gegenständlichen Sportaktivitäten tagsüber innerhalb der Ruhezeiten die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß 18. BImSchV in der Nachbarschaft teilweise nicht eingehalten bzw. geringfügig um bis zu 1 dB(A) überschritten werden. Die Überschreitungen sind dabei ausschließlich auf die bereits bestehende Parkfläche West zurückzuführen. Und betreffen lediglich einen fiktiven Immissionsort.

B) Beurteilungszeitraum BU2 - werktags, außerhalb der Ruhezeit 8-20 Uhr

Folgende Beurteilungspegel sind hierbei zu erwarten:

Tabelle 17: Gesamtbeurteilungspegel für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU2, ohne Schallschutzmaßnahmen (SSM)

Berechnungspunkt Bezeichnung	ID	Nutz	IRW gem. 18. BImSchV (1) Tagsüber aRZ* dB(A)	Beurteilungspegel L_r (2) Tagsüber aRZ dB(A)	Überschreitung (2) - (1) Tagsüber aRZ dB(A)
Augsburger Straße 21 1/4	IO01	WA	55	47	-8
Augsburger Straße 21 1/4 DFF	IO02		55	48	-7
Augsburger Straße 25	IO03		55	55	0
Augsburger Straße 25	IO04		55	55	0
Augsburger Straße 27	IO05		55	56	1
Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	IO06		55	50	-5
Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	IO07		55	56	1
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO08		55	56	1
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO09		55	51	-4
Zollernstraße 2	IO10		55	47	-8
Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	IO11	WR	50	45	-5
Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	IO12		50	44	-6
Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	IO13		50	41	-9
Feistlestraße 1	IO14	WA	55	38	-17

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch die geplanten bzw. gegenständlichen Sportaktivitäten tagsüber außerhalb der Ruhezeiten die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß 18. BImSchV in der Nachbarschaft teilweise nicht eingehalten bzw. z.T. geringfügig um bis zu 1 dB(A) überschritten werden. Die Überschreitungen sind dabei auf die geplante Nutzung der Basketballfelder und des Beachvolleyplatzes zurückzuführen.

C) Beurteilungszeitraum BU3 - nachts (z.B. 5-6 Uhr)

Folgende Beurteilungspegel sind hierbei zu erwarten:

Tabelle 18: Gesamtbeurteilungspegel für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU3, ohne Schallschutzmaßnahmen (SSM)

Berechnungspunkt	Nutz	IRW gem. 18. BImSchV (1) Tagsüber nachts* dB(A)	Beurteilungspegel L_r (2) Tagsüber iRZ dB(A)	Überschreitung (2) - (1) Tagsüber iRZ dB(A)
Bezeichnung	ID			
Augsburger Straße 21 1/4	IO01	40	26	-14
Augsburger Straße 21 1/4 DFF	IO02	40	29	-11
Augsburger Straße 25	IO03	40	27	-13
Augsburger Straße 25	IO04	40	27	-13
Augsburger Straße 27	IO05	40	26	-14
Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	IO06	40	23	-17
Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	IO07	40	27	-13
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO08	40	28	-12
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO09	40	24	-16
Zollernstraße 2	IO10	40	22	-18
Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	IO11	35	23	-12
Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	IO12	35	21	-14
Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	IO13	35	20	-15
Feistlestraße 1	IO14	40	18	-22

Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch die geplanten bzw. gegenständlichen Sportaktivitäten nachts die gebietsspezifischen Richtwerte gemäß 18. BImSchV in der Nachbarschaft eingehalten bzw. z.T. deutlich um mindestens zu 11 dB(A) unterschritten werden.

6.2 Spitzenpegel

Als lautestes Einzelereignis wird im vorliegenden Fall der gemäß VDI 3770 [13] genannte Maximal-Schallleistungspegel für den Einsatz einer Schiedsrichterpfeife mit ca. $L_{WAF,max} = 118$ dB(A), durch den Sportlehrer betrachtet. Bei Ansatz dieses maximalen Schallleistungspegels ergibt sich für den maßgebenden hierzu nahegelegenen Immissionsort folgende schalltechnische Situation:

Tabelle 19: durch ein Einzelereignis hervorgerufener Spitzenpegel

Ereignis/Quelle	Ort der Quelle	Richtwert (tagsüber: IRW + 30, nachts IRW + 20)	Maximalpegel L_{AFmax} in dB(A)	Überschreitung ja/nein
- Tagzeitraum -				
Schiedsrichterpfeife maximal gem. [20] $L_{WAF,max} = 118$ dB(A)	Start Leichtathletik Laufbahn → ca. 23,5 m nördlich von IO01	85	IO01 (WA): ≈ 85	nein
Schiedsrichterpfeife maximal gem. [20] $L_{WAF,max} = 118$ dB(A)	Absprungpunkt Weitsprung → ca. 24 m südlich von IO07	86	IO01 (WA): ≈ 82	nein

Dieser berechnete Maximalpegel stellt damit keine Überschreitung der maximal zulässigen Spitzenpegel (Maximalpegelkriterium: gebietsspezifischer IRW + 30 dB(A) für den Tagzeitraum) dar. Im Nachtzeitraum, ist nicht mit der Anlage zuzuordnenden Geräuschspitzen zu rechnen.

6.3 Prüfung von Maßnahmen für einen verbesserten Schallschutz

Wie die Ergebnisse in den Kap. 6.1 zeigen werden je nach Beurteilungszeitraum teilweise die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV teilweise nicht eingehalten bzw. geringfügig verfehlt.

Nachfolgende Tabelle gibt nochmals eine Übersicht zu den herangezogenen maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeiträumen und den jeweils hierbei zu erwartenden maximalen Pegeln/Überschreitungen und maßgeblichen Lärmquellen:

Tabelle 20: Überblick zu den schalltechnisch maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeiträumen im Zusammenhang mit den zu untersuchenden Sport- und Freizeitanlagen

Index	Beurteilungszeit	Maximaler Pegel [dB(A)]	Maximale Überschreitung [dB(A)]	Maßgebliche Schallquellen	Schallschutz erforderlich
BU1	Werktags innerhalb der morgendlichen Ruhezeit (06:00 Uhr bis 08:00 Uhr)	51	1	Parkflächen West	ggf.*/ ja
BU2	Werktags außerhalb der Ruhezeit (08:00 Uhr bis 20:00 Uhr)	56	1	Beachvolleyball	ggf./ ja

* bei dem gegenständlichen Immissionsort in BU1 handelt es sich um einen fiktiven Immissionsort auf der Baugrenze. Abhängig von der künftigen Bebauung sind ggf. auch deutlich niedrigere Werte denkbar.

Im Nachfolgenden werden Schallschutzmaßnahmen basierend auf den jeweils maßgeblichen Schallquellen untersucht und ihre Wirksamkeit aufgezeigt.

6.3.1 Schallschutz Ruhezeit

Folgende Maßnahmen zur Verbesserung der schalltechnischen Situation werden für möglich und umsetzbar erachtet und nachfolgend untersucht:

A) konstruktive Maßnahmen

I) Errichtung einer Schallschutzwand im Bereich der Mittleren Stellplätze des Westlichen Parkplatzes:

Zu I) Als konstruktive Maßnahme im Hinblick auf die innerhalb der Ruhezeit zu erwartende Überschreitung scheint es denkbar eine 2 m Höhe und 10 m Lange Schallschutzwand (akustische Eigenschaft: keine) zwischen der mittleren Stellplatzreihe des westlichen Parkplatzes und der Straße zu errichten. Folgende Beurteilungspegel sind dann zu erwarten:

Tabelle 21: Teil- und Gesamtbeurteilungspegel für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU1, mit Schallschutzmaßnahmen (SSM: Schallschutzwand)

Berechnungspunkt		Nutz	IRW gem. 18. BImSchV (1) Tagsüber iRZ* dB(A)	Beurteilungspegel L_r (2) Tagsüber iRZ dB(A)	Überschreitung (2) - (1) Tagsüber iRZ dB(A)
Bezeichnung	ID				
Augsburger Straße 21 1/4	IO01	WA	50	40	-10
Augsburger Straße 21 1/4 DFF	IO02		50	42	-8
Augsburger Straße 25	IO03		50	49	-1
Augsburger Straße 25	IO04		50	48	-2
Augsburger Straße 27	IO05		50	50	0
Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	IO06		50	43	-7
Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	IO07		50	50	0
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO08		50	50	0
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO09		50	45	-5
Zollernstraße 2	IO10		50	42	-8
Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	IO11	WR	45	44	-1
Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	IO12		45	45	0
Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	IO13		45	42	-3
Feistlestraße 1	IO14	WA	50	34	-16

Es zeigt sich, dass, unter Berücksichtigung einer Schallschutzwand für einen üblichen Werktag die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV innerhalb der morgendlichen Ruhezeit eingehalten bzw. z.T. deutlich unterschritten werden.

Anmerkung:

Dies stellt die bisherige Situation wieder her (bisher 2 Stellplätze weniger + Abschirmwirkung durch Müllinsel)

6.3.2 Schallschutz tagsüber

Vorbemerkung:

Gem. 18.BimSchV soll die Genehmigungsbehörde bei Schulsportanlagen von einer Beschränkung der Nutzungszeiten bzw. weiteren Auflagen absehen. Sollte die Genehmi-

gungsbehörde dennoch zu dem Ergebnis kommen, dass eine Verbesserung der schalltechnischen Situation zwingend erforderlich wird, wäre nachfolgende Maßnahme denkbar:

A) konstruktive Maßnahmen

l) Errichtung einer Schallschutzwand an Teilen der östlichen und nördlichen Grundstücksgrenze:

Zu l) Als konstruktive Maßnahme im Hinblick auf die im Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeiten vorhandene Überschreitung wäre es ebenfalls zwei jeweils 2 m hohe Schallschutzwände auf der Grundstücksgrenze als unteren Teil des Ballfangzauns zu errichten: Eine 33 m Lange Schallschutzwand (Ost) bzw. 23 m Lange Schallschutzwand (Nord) (akustische Eigenschaft jeweils: keine). Folgende Beurteilungspegel sind hierbei zu erwarten:

Tabelle 22: Teil- und Gesamtbeurteilungspegel für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU1, mit Schallschutzmaßnahmen (SSM: Schallschutzwand)

Berechnungspunkt Bezeichnung	ID	Nutz	IRW gem. 18. BImSchV (1) Tagsüber iRZ* dB(A)	Beurteilungspegel L_r (2) Tagsüber aRZ dB(A)	Überschreitung (2) - (1) Tagsüber aRZ dB(A)
Augsburger Straße 21 1/4	IO01	WA	55	47	-8
Augsburger Straße 21 1/4 DFF	IO02		55	48	-7
Augsburger Straße 25	IO03		55	55	0
Augsburger Straße 25	IO04		55	55	0
Augsburger Straße 27	IO05		55	55	0
Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	IO06		55	49	-6
Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	IO07		55	56	1
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO08		55	56	1
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO09		55	51	-4
Zollernstraße 2	IO10		55	47	-8
Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	IO11	WR	50	45	-5
Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	IO12		50	44	-6
Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	IO13		50	41	-9
Feistlestraße 1	IO14	WA	55	38	-17

Es zeigt sich, dass, unter Berücksichtigung der o.g. Schallschutzwand für einen üblichen Werktag die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV tagsüber an allen bereits bestehenden Immissionsorten eingehalten und nur noch an 2 fiktiven Immissionsorten geringfügig um 1 dB(A) überschritten werden.

B) organisatorische Maßnahmen

Vorbemerkung:

Für den Fall, dass die untere Immissionsschutzbehörde zu der Auffassung gelangt, dass eine Nutzungszeitenbeschränkung vorgesehen werden soll, wäre u.E. nach eine Aussetzung der nachfolgenden Nutzungszeitenbeschränkungen festzusetzen, solange auf den beiden Grundstücken mit den fiktiven Immissionsorten noch keine Bebauung errichtet wurde.

II) Beschränkung der Nutzungszeiten des Volleyballfeldes:

Zu I) Als organisatorische Maßnahme scheint es denkbar, die Nutzungszeit des Beachvolleyballfeldes geringfügig auf 5,25 h im Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeit zu beschränken.

Tabelle 23: Teil- und Gesamtbeurteilungspegel für den maßgeblichen/kritischen Beurteilungszeitraum BU1, mit Schallschutzmaßnahmen (SSM: Schallschutzwand)

Berechnungspunkt Bezeichnung	ID	Nutz	IRW gem. 18. BImSchV (1) Tagsüber aRZ* dB(A)	Beurteilungspegel L_r (2) Tagsüber iRZ dB(A)	Überschreitung (2) - (1) Tagsüber iRZ dB(A)
Augsburger Straße 21 1/4	IO01	WA	55	47	-8
Augsburger Straße 21 1/4 DFF	IO02		55	48	-7
Augsburger Straße 25	IO03		55	55	0
Augsburger Straße 25	IO04		55	55	0
Augsburger Straße 27	IO05		55	55	0
Fl.-Nr. 1344/6 fiktiv	IO06		55	48	-7
Fl.-Nr. 1344/4 fiktiv	IO07		55	55	0
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO08		55	55	0
Fl.-Nr. 1344/7 fiktiv	IO09		55	50	-5
Zollernstraße 2	IO10		55	47	-8
Fl.-Nr. 1344/8 (1) fiktiv	IO11	WR	50	44	-6
Fl.-Nr. 1344/8 (2) fiktiv	IO12		50	44	-6
Fl.-Nr. 1344/8 (3) fiktiv	IO13		50	41	-9
Feistlestraße 1	IO14	WA	55	38	-17

Es zeigt sich, dass, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Nutzungszeitenbeschränkung nun auch an den fiktiven Immissionsorten für einen üblichen Werktag die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV im Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeit eingehalten bzw. z.T. deutlich unterschritten werden.

6.4 Verkehrslärm

Die Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt anhand der 16. BImSchV [2]. In den nachfolgenden Tabellen werden die maximalen Beurteilungspegel L_r an den Immissionsorten

entlang der Dr.ENZINGER Straße dargestellt und mit den gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerten verglichen.

Tabelle 24: maximale Beurteilungspegel anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

kritischer Immissionsort	Nutzung / [IGW] (1)	L_r öffentlicher Verkehr Planfall (2) dB(A) tagsüber	L_r Differenz (2-1) dB(A) tagsüber
IO06	WA / WR / [59/ 49 dB(A)]	49	-10
IO07		48	-11
IO08		48	-11
IO09		49	-10
IO10		47	-12
IO11		47	-12
IO12		48	-11
IO13		49	-10

Die zusätzliche Belastung durch den der Anlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf umliegenden öffentlichen Verkehrswegen führt zwar ggf. zu einer Erhöhung der Beurteilungspegel, jedoch für sich genommen nicht zu einer erstmaligen Überschreitung der Immissionsgrenzwerte, da diese die Immissionsgrenzwerte gem. 18. BImSchV um mindestens 10 dB(A) unterschreitet.

Im Hinblick auf einen erhöhten öffentlichen Ziel-/Quellverkehr durch Schüler oder Eltern-taxis, kann bei einer Zunahme der künftigen Schülerzahl von etwa 10 % ebenfalls nicht von einer Nennenswerten Erhöhung ausgegangen werden (< 1 dB(A)).

7 Auflagenvorschläge Schallimmissionsschutz

7.1 Festsetzungsvorschläge für den Bebauungsplan

Für den künftigen Betrieb werden zum Schutz der Nachbarschaft vor unzulässigen und vermeidbaren Geräuschemissionen folgende immissionsschutztechnische Festsetzungsvorschläge für den Bebauungsplan vorgeschlagen:

„...“

1. Hinsichtlich des Lärmschutzes sind die Bestimmungen der 18. BImSchV zu beachten.
2. Anpassung der Nutzungszeiten:
 - a) eine Nutzung für nicht Schulische Zwecke ist ohne weiteren Nachweis grundsätzlich nicht zulässig.
 - b) die schulische Nutzung des Beachvolleyballplatzes ist auf eine Dauer von 5,5 h Stunden am Tag (davon 15 min innerhalb der Ruhezeit) zu beschränken.

3. Konstruktive Maßnahmen

a) Errichtung von Schallschutzwand (vgl. Lageplan01)

i) Errichtung einer Schallschutzwand (vgl. Lageplan01) Höhe $H=2$ m ü. GOK, Länge $L=10$ m, akustische Eigenschaft -keine- für die Stellplätze

ii) Errichtung zweier Schallschutzwände (vgl. Lageplan01) $H = 2$ m ü. GOK, Länge $L = 33$ m (östliche Grundstücksgrenze) bzw. $L = 23$ m (nördliche Grundstücksgrenze) akustische Eigenschaft: - keine -

4. Gebäudetechnische Anlagen:

a) Die Lüftungsöffnungen aller gebäudetechnischen Anlagen sind auf je $L_{WA} \leq 65$ dB(A) zu begrenzen

5. Solange die Grundstücke Fl.-Nr. 1344/4 und Fl.-Nr. 1344/7 (IO07-IO08) noch nicht bebaut sind, kann die Festsetzung 2b ausgesetzt werden.

6. Solange das Grundstück Fl.-Nr. 1344/8 (IO12) noch nicht bebaut sind, kann die Festsetzung 3a i) ausgesetzt werden.

...“

7.2 Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen

Im Rahmen eines vorausschauenden Schallschutzes werden folgende zusätzliche Hinweise und Empfehlungen aufgeführt:

- Unnötiges Laufen lassen von Fahrzeugmotoren, Autoradios und tragbaren Tonabspielgeräten auf dem Gelände ist zu vermeiden.
- unnötige bzw. übermäßige Lautäußerungen von Erwachsenen auf dem Gelände sind zu vermeiden
- Bei der Anlieferung von gekühlten oder (tief-)gekühlten Waren z.B. Fertigessen sind vorzugsweise Kühlrollcontainer zu verwenden.
- soweit möglich sind die Lehrkräfte und Schüler dazu zu animieren mit dem Fahrrad oder zu Fuß zur Schule zu kommen.
- Bis zu 18 Mal pro Jahr kann im Rahmen eines seltenen Ereignisses gem. 18. BImSchV die Nutzungszeiten Beschränkung entfallen (z.B. Sportfest o.ä.). Wenn dies in Anspruch genommen werden soll ist hierrüber Buch zu führen.
- Die Ballfangzäune sind lärmoptimiert auszuführen.

8 Zusammenfassung

Der Landkreis OAL beabsichtigt die Sanierung des Gymnasiums Füssen und in diesem Zusammenhang zunächst die Änderung des bestehenden Bebauungsplans. Im Zuge einer schalltechnischen Untersuchung soll dabei zunächst den schalltechnischen Belangen durch die konkrete Ermittlung und Bewertung der Geräuschauswirkungen der verschiedenen Varianten der geplanten (Schul-)Sportanlagen, der gebäudetechnischen Anlagen sowie dem veränderten Straßenverkehr aus dem Plangebiet Rechnung getragen werden.

Im Rahmen der Untersuchung ist nachzuweisen, dass gemäß § 50 BImSchG [1] "*schädliche*" Umwelteinwirkungen in der Nachbarschaft der Planung verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Dabei werden die Schallimmissionen in der Nachbarschaft prognostiziert und anhand der 18. BImSchV nebst 16. BImSchV und weiteren Richtlinien schalltechnisch beurteilt. Die Bewertung erfolgt basierend auf die vorgelegte Planung [b] in Verbindung mit dem zur Verfügung gestellten Nutzungskonzept [b], [e] und [f] für die schalltechnisch maßgeblichen Beurteilungszeiträume (BU1 bis BU3). Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- 1) Es zeigt sich, dass bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch die gegenständlichen Sportanlagen die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß 18. BImSchV in der Nachbarschaft z.T. nicht eingehalten und im Beurteilungszeitraum (BU 1+2) teilweise um bis zu 1 dB(A) geringfügig überschritten werden. Bei Schulsport Anlagen soll die Genehmigungsbehörde in der Regel von Nutzungszeitenbeschränkungen o.ä. absehen. Kommt die untere Immissionsschutzbehörde jedoch zur Einschätzung, dass hier weitergehende Maßnahmen erforderlich werden, wären nachfolgende Maßnahmen denkbar (s. Kap. 6.3.1 ff).
- 2) Diese sind u.a.:
 - i. Anpassung der Nutzungszeiten:
 - a) eine Nutzung für nicht Schulische Zwecke ist ohne weiteren Nachweis grundsätzlich nicht zulässig
 - b) Die schulische Nutzung des Beachvolleyballplatzes ist auf eine Dauer von 5,5 h Stunden am Tag (davon 15 min innerhalb der Ruhezeit) zu beschränken. 18 Mal pro Jahr kann eine längere Nutzung im Rahmen eines seltenen Ereignisses gem. 18. BImSchV erfolgen (z.B. Sportfest etc.).
 - ii. Konstruktive Maßnahmen

- a) Errichtung einer Schallschutzwand (vgl. Lageplan) Höhe $H=2$ m ü. GOK, Länge $L=10$ m, akustische Eigenschaft -keine-
- b) Errichtung zweier Schallschutzwände (vgl. Lageplan) $H = 2$ m ü. GOK, Länge $L = 33$ m (östliche Grundstücksgrenze) bzw. $L = 23$ m (nördliche Grundstücksgrenze)
akustische Eigenschaft: - keine -
- iii. Gebäudetechnische Anlagen:
 - a) Die Lüftungsöffnungen aller gebäudetechnischen Anlagen sind auf je $L_{WA} \leq 65$ dB(A) zu begrenzen
- 3) Unter Berücksichtigung der Schallschutzmaßnahmen ist eine Einhaltung der schalltechnischen Anforderungskriterien zu erwarten, so dass die zu erwartende Schallsituation unter Berücksichtigung der langjährigen Bestandssituation mit den Grundsätzen des Immissionsschutzes grundsätzlich als verträglich anzusehen ist.
- 4) Solange die Grundstücke auf denen an fiktiven Immissionsorten Überschreitungen vorliegen noch nicht bebaut sind, könnten die entsprechenden erforderlichen Schallschutzmaßnahmen auch ausgesetzt werden (vgl. Kap. 7).

Die zusätzliche Belastung durch den der Sportanlage zuzuordnenden An- und Abfahrverkehr auf umliegenden öffentlichen Verkehrswegen führt zwar möglicherweise (belastbare Verkehrszahlen für den bestehenden Verkehr liegen nicht vor) zur einer spürbaren Erhöhung des Beurteilungspegels, jedoch zumindest aus dem anlagenbezogenen Verkehr alleine zu keiner Überschreitung der gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV. Vielmehr unterschreitet dieser Anteil den IGW deutlich um mehr als 10 dB(A), so dass der durch die Anlage hinzukommende Verkehr entweder nicht relevant beiträgt oder auch insgesamt nicht mit einer Überschreitung des IGW zu rechnen ist. Darüber hinaus ist aufgrund des bestehenden Verkehrsaufkommens dabei zudem von einer unmittelbaren Durchmischung der beiden Verkehrsanteile auszugehen.

Dieser Bericht ist nur für seinen vorgesehenen Zweck bestimmt und darf auch auszugsweise nur nach Genehmigung durch das Büro hils consult vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Einer Veröffentlichung im Internet o.ä. wird ausdrücklich nicht zugestimmt.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst 38 Seiten, 13 Seiten Anhang sowie 1 Anlage/Plan

Kaufering, den 17.04.2025

hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik



Dr. rer. nat. Th. Hils
(GF/TL)



i. A. F. Besenschek M.Sc.
(TB)

ANHANG

Anhang 1: Weiterführende Regelwerke, Literatur und verwendete Software

Gesetzliche bzw. Beurteilungsgrundlagen

/1.1/ 24. *Verordnung* zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz, 24. BImSchV vom 04.02.1997 (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung)

Software

/2.1/ Cadna/A Version 2025 (64 Bit), DataKustik GmbH, Greifenberg, 2025

/2.2/ Bastian Konstruktionsdatenbank V2.3.98, DataKustik GmbH, Greifenberg, 2010

Anlagen, Gewerbe

/3.1/ „*Bauphysik, Schallschutz im Stahlleichtbau*“, IFBS 4.06, Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau e.V., 40237 Düsseldorf, August 2003

Anhang 2: verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Bezeichnung
C_0	dB	Faktor in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie dem Temperaturgradienten
C_{met}	dB	meteorologische Korrektur
DTV	Kfz/24 h	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
IO	-	Immissionsort
K_I	dB(A)	Zuschlag für die Impulshaltigkeit eines Geräusches
K_{PA}	dB(A)	Zuschlag für die Parkplatzart
L_r	dB(A)	Beurteilungspegel
L''_{WA}	dB(A)	mittlerer flächenbezogener A-bewerteter Schallleistungspegel
L'_{WA}	dB(A)	mittlerer längenbezogener A-bewerteter Schallleistungspegel
$L_{WA,max}$	dB(A)	maximaler A-bewerteter mittlerer Schallleistungspegel
L_{Aeq}	dB(A)	A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel
L_{AFTeq}	dB(A)	A-bewerteter Taktmaximal-Mittelungspegel
$L_{AT}(DW)$	dB(A)	A-bewerteter Mitwindmittelungspegel
$L_{AT}(LT)$	dB(A)	A-bewerteter Langzeitmittelungspegel
$L_{m,E}$	dB(A)	mittlerer Emissionspegel
$L_{WA,1h}$	dB(A)	zeitlich gemittelter A-bewerteter Schallleistungspegel pro Stunde
M	Kfz/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
L_{kw}	-	Lastkraftwagen
N	Kfz/n h	Bewegungshäufigkeit je Stellplatz und Stunde
n	-	Stellplatzanzahl
p	%	maßgebender prozentualer Lkw-Anteil (tags/nachts)
P_{kw}	-	Personenkraftwagen
T_e	s	Einwirkzeit eines Emissionsereignisses
v	km/h	Geschwindigkeit

Anhang 3: Berechnungskonfiguration

Schalltechnische Untersuchung: 1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung

Cadna/A-File: 24054_2025_bpl_spl_gym_füs_SSM.cna

Sportlärm BU1, BU2 und BU3

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (18. BImSchV)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit tagsüber (min)	360
Bezugszeit innerhalb Ruhezeit (min)	120.00
Bezugszeit innerhalb nachts (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	0
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (VDI 2714)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (1990))	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm ()	
Streng nach AzB	

Straßenverkehr

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (18. BImSchV)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit tagsüber (min)	960.00
Bezugszeit innerhalb nachts (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	0
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (VDI 2714)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Bodenabsorption G	1.00
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (1990))	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm ()	
Streng nach AzB	

Anhang 4: Basisquellen / Schallemissionsberechnungen

BU1, BU2 und BU3

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Lüftung Bestand		pq_abluft	65.0	65.0	65.0	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Lüftung Bestand		pq_zuluft	65.0	65.0	65.0	Lw	spek_zuluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Lüftung Bestand		pq_abluft	65.0	65.0	65.0	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Lkw Kühlaggregat		pq_kuhl	97.0	97.0	97.0	Lw	spek_LkwKhl	97.0	0.0	0.0	0.0	15.00	0.00	0.00	0.0	
Spitzenpegel	-	pq_spitzen	118.0	118.0	118.0	Lw	1	118.0	0.0	0.0	0.0				0.0	500

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
Lkw Mensa		lq_lkw_mensa	77.9	77.9	77.9	63.0	63.0	63.0	Lw'	spek_Lkw	63.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Rollcontainer auf boden Summe aus Be und entladen		lq_rollcontainer	76.3	76.3	76.3	69.5	69.5	69.5	Lw'	spek_Roco-Pal	69.5	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	
Fahrgasse West ost	-	lq_pp_w_o	78.6	73.8	78.6	64.0	59.2	64.0	Lw'	spk_PkwPP	64.0	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Fahrgasse West West		lq_pp_w_w	80.9	76.2	80.9	66.5	61.8	66.5	Lw'	spk_PkwPP	66.5	0.0	-4.7	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Fahrgasse Mitte		lq_pp_m	76.4	71.6	76.4	64.5	59.7	64.5	Lw'	spk_PkwPP	64.5	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Fahrgasse Ost		lq_pp_o	76.3	71.5	76.3	64.5	59.7	64.5	Lw'	spk_PkwPP	64.5	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Fahrgasse West ost		lq_pp_w_o	82.5	77.7	82.5	67.9	63.1	67.9	Lw'	spk_PkwPP	67.9	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	

Flächenquellen (horizontal)

Lärmschutzplan (Lärmkataster)																			
Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)		
Volleyball		flq_volleyball	93.0	93.0	93.0	71.9	71.9	71.9	Lw	spk_maennerst	93.0	0.0	0.0	0.0	315.00	15.00	0.00	0.0	
Laufbahn Start		flq_laufbahn	81.2	81.2	81.2	69.6	69.6	69.6	Lw	spk_maennerst	81.2	0.0	0.0	0.0	435.00	15.00	0.00	0.0	
Laufbahn Ende		flq_laufbahn	81.2	81.2	81.2	67.2	67.2	67.2	Lw	spk_maennerst	81.2	0.0	0.0	0.0	435.00	15.00	0.00	0.0	
Weitsprung Ende		flq_weitsprung	81.2	81.2	81.2	69.2	69.2	69.2	Lw	spk_maennerst	81.2	0.0	0.0	0.0	435.00	15.00	0.00	0.0	
Weitsprung Start		flq_weitsprung	81.2	81.2	81.2	68.6	68.6	68.6	Lw	spk_maennerst	81.2	0.0	0.0	0.0	435.00	15.00	0.00	0.0	
Schulhof groß		flq_Schulhof	93.2	93.2	93.2	60.0	60.0	60.0	Lw"	spk_maennerst	60.0	0.0	0.0	0.0	120.00	15.00	0.00	0.0	
Schulhof klein		flq_Schulhof	89.0	89.0	89.0	60.0	60.0	60.0	Lw"	spk_maennerst	60.0	0.0	0.0	0.0	120.00	15.00	0.00	0.0	
Rangierquelle Mensa		flq_rangieren	99.0	99.0	99.0	77.5	77.5	77.5	Lw	spek_Lkw_Leerl	99.0	0.0	0.0	0.0	2.00	0.00	0.00	0.0	
Abluft		flq_abluftg	65.0	65.0	65.0	65.1	65.1	65.1	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Abluft		flq_abluftg	65.0	65.0	65.0	58.0	58.0	58.0	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Abluft neu		flq_abluftg	65.0	65.0	65.0	60.3	60.3	60.3	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Abluft neu		flq_abluftg	65.0	65.0	65.0	63.3	63.3	63.3	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Abluft neu		flq_abluftg	65.0	65.0	65.0	63.1	63.1	63.1	Lw	spek_abluft	65.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Streetball		flq_streetball	96.0	96.0	96.0	73.9	73.9	73.9	Lw	spk_maennerst	96.0	0.0	0.0	0.0	435.00	15.00	0.00	0.0	
Streetball		flq_streetball	96.0	96.0	96.0	73.9	73.9	73.9	Lw	spk_maennerst	96.0	0.0	0.0	0.0	435.00	15.00	0.00	0.0	

Schalltechnische Untersuchung - Anhang

1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung
Beurteilung nach 18. BImSchV u.a., Projekt-Nr.: 24054 spl_gu01 v1

Anhang S. 7

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht		
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)		
Ansaugung und Abluft		flq_Lüftung	63.0	63.0	63.0	57.9	57.9	57.9	Lw	spek_abluft	63.0	0.0	0.0	0.0				0.0	
Lkw Ladebrücke Rollcontainer		flq_Rollcontainer	91.0	91.0	91.0	86.8	86.8	86.8	Lw	spek_RocoPal	91.0	0.0	0.0	0.0	60.00	0.00	0.00	0.0	500
Parkplatz Süd		pp_süd	76.5	71.8	76.5	58.2	53.5	58.2	Lw	spk_PkwPP	76.5	0.0	-4.7	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz West West		pp_w_w	78.8	74.0	78.8	60.9	56.1	60.9	Lw	spk_PkwPP	78.8	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz West Mitte		pp_w_m	85.2	80.4	85.2	60.8	56.0	60.8	Lw	spk_PkwPP	85.2	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz West östliche Reihe		pp_w_o	82.2	77.4	82.2	60.8	56.0	60.8	Lw	spk_PkwPP	82.2	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz_Mitte westliche Reihe		pp_m_w	78.8	74.0	78.8	61.3	56.5	61.3	Lw	spk_PkwPP	78.8	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz_Mitte östliche Reihe		pp_M_O	78.8	74.0	78.8	61.2	56.4	61.2	Lw	spk_PkwPP	78.8	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz Ost westliche Reihe		pp_O_W	78.8	74.0	78.8	61.1	56.3	61.1	Lw	spk_PkwPP	78.8	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	
Parkplatz Ost östliche Reihe		pp_O_O	78.8	74.0	78.8	60.9	56.1	60.9	Lw	spk_PkwPP	78.8	0.0	-4.8	0.0	60.00	60.00	0.00	0.0	

Flächenquellen (vertikal)

Bezeichnung	M.	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit			K0	Freq.
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)		
Zulfut Mensa		65.0	65.0	65.0	64.2	64.2	64.2	Lw	spek_zuluft	65.0	0.0	0.0	0.0						3.0	
Zulfut Schule Neu		65.0	65.0	65.0	61.8	61.8	61.8	Lw	spek_zuluft	65.0	0.0	0.0	0.0						3.0	
Mensa Nord		67.4	67.4	67.4	53.5	53.5	53.5	Li	spk_maennerst	80.0	0.0	0.0	0.0	festglas	24.46	180.00	0.00	0.00	3.0	
Mensa West		68.5	68.5	68.5	53.5	53.5	53.5	Li	spk_maennerst	80.0	0.0	0.0	0.0	festglas	31.83	180.00	0.00	0.00	3.0	
Mensa Süd1		66.3	66.3	66.3	53.5	53.5	53.5	Li	spk_maennerst	80.0	0.0	0.0	0.0	festglas	18.89	180.00	0.00	0.00	3.0	
Mensa Süd2/Küche		67.6	67.6	67.6	53.5	53.5	53.5	Li	spk_maennerst	80.0	0.0	0.0	0.0	festglas	25.98	180.00	0.00	0.00	3.0	

Schalltechnische Untersuchung - Anhang
 1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische
 Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und
 Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung
 Beurteilung nach 18. BImSchV u.a., Projekt-Nr.: 24054 spl_gu01 v1

Anhang S. 8

Strassen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'			Zähldaten		genaue Zähldaten												zul. Geschw.		RQ	Straßen- oberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.			
				Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Art		Drefl	Hbeb	Abst.	
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)			(%)	(dB)	(m)	(m)	
Dr.-Enzinger- Straße		-		61.7	-99.0	-99.0			15.4	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30		0.0	RLS_REF	0.0	0.0			

Bibliotheken

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)												Quelle
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
gehobene/laute Männerstimme	spk_maennerst	Lw	A	34.9	34.9	65.3	70.9	76.9	69.0	66.7	58.7	58.7	79.0	85.7	Datenbank Bastian V2.3.98 (Datakusik GmbH)
Teil-Schallleistungspegel Lkw für 10 m Fahrweg	spek_Lkw	Lw	A	42.0	52.0	61.0	63.0	68.0	71.0	69.0	63.0	58.0	75.2	84.8	BayLfU '95 erstellt für Hessen, S41 Bild 3
LWA-Oktavspektrum Leerlauf Lkw abgeleitet aus LfU Studie	spek_Lkw_Leerl	Lw	A	65.5	74.3	79.5	83.2	87.6	90.4	86.9	79.3	71.8	94.1	107.0	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spektrum Bild 3 S.41
Summe aus Rollcontainer und Paletten	spek_RocoPal	Lw	A	54.0	64.0	72.0	76.4	80.4	83.3	83.7	79.7	66.9	88.6	96.9	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spek. Bild 10+11 S.48
Lkw-Kühlaggregat Diesel	spek_LkwKhl	Lw		73.1	87.0	82.3	72.5	70.7	68.5	63.8	58.7	50.6	73.9	88.6	Messung Markgröningen (3 Lkw gleichzeitig)
Überfahrt Überladebrücke mit Rollcontainer	spek_Rollcont	Lw	A	50.0	60.0	68.7	72.0	72.5	70.6	69.7	63.6	55.5	78.2	92.5	LfU-Bayern Studie 1995 LpA-Spek. Bild 10 S.48
RoofVent LHW Belüftung	spek_zuluft	Lw	A	50.0	52.0	54.0	53.0	56.0	59.0	52.0	43.0	32.0	63.2	89.8	HoVal (Projekt 06004)
RoofVent Entlüftung LHW	spek_abluft	Lw	A	39.4	55.0	62.0	62.0	53.0	51.0	44.0	46.0	43.0	65.9	84.5	HoVal
Pkw Motorstart+Anfahrt	spk_PkwPP	Lw	A	73.0	75.4	77.5	80.2	84.6	89.9	93.4	87.7	82.5	96.5	112.9	HLfU L4054 Tankstelle + Konstr.DB "Bastian"

Bezeichnung	ID											Quelle	
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw		
Verglasung	festglas	8.0	13.0	18.0	13.0	33.0	40.5	38.0	28.0	23.0	30	BayLFU Kenndaten 1.3.1	

Anhang 5: Teilpegellisten BU1 (mit Schallschutz)

Quelle			Teilpegel Le													
Bezeichnung	M.	ID	Augsburger Straße 21 1/4	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 27	Fl.-Nr. 1344/6	Fl.-Nr. 1344/4	Fl.-Nr. 1344/7	Fl.-Nr. 1344/7	Zollern- straße 2	Fl.-Nr. 1344/8 (1)	Fl.-Nr. 1344/8 (2)	Fl.-Nr. 1344/8 (3)	Feist- lestraße 1
Lüftung Bestand		pq_abluft	9.3	11.3	11.9	12.0	11.4	10.1	13.1	14.5	16.3	14.4	13.8	13.3	11.9	7.4
Lüftung Bestand		pq_zuluft	8.8	11.4	12.2	12.3	11.7	9.9	12.7	14.7	16.4	12.5	11.5	11.6	10.6	6.8
Lüftung Bestand		pq_abluft	9.7	11.8	12.8	13.0	12.5	11.0	14.0	15.4	18.4	14.1	12.8	12.0	10.8	7.1
Lkw Kühlaggregat		pq_kuhl														
Spitzenpegel	-	pq_spitzen														
Lkw Mensa		lq_lkw_mensa														
Rollcontainer auf boden Summe aus Be und entladen		lq_rollcontai- ner														
Fahrgasse West West		lq_pp_w_w	1.5	9.5	7.0	2.9	3.5	12.7	18.1	20.0	23.8	25.9	30.7	37.1	35.5	12.4
Fahrgasse Mitte		lq_pp_m	-5.7	0.4	1.0	1.6	0.5	10.5	16.5	17.5	23.5	27.9	33.3	27.9	23.4	-2.1
Fahrgasse Ost		lq_pp_o	3.4	1.3	17.1	17.2	17.0	19.0	28.0	33.7	29.8	24.5	18.4	15.8	14.2	-7.3
Fahrgasse West ost		lq_pp_w_o	2.8	11.3	7.6	4.0	5.4	13.7	19.2	21.2	25.9	28.3	35.3	38.1	33.4	7.8
Volleyball		flq_volleyball	22.6	30.6	37.5	37.7	36.2	37.2	45.3	45.5	39.8	36.6	33.4	30.1	27.9	10.2
Laufbahn Start		flq_laufbahn	37.6	33.5	39.5	36.6	24.3	14.4	19.6	17.8	1.8	-0.0	-0.0	0.8	-1.8	1.5
Laufbahn Ende		flq_laufbahn	19.7	26.0	31.2	30.8	28.4	21.9	24.8	23.4	17.6	9.9	5.7	3.2	2.8	6.1
Weitsprung Ende		flq_weit- sprung	12.7	20.1	26.2	26.3	24.4	24.1	33.0	32.5	27.2	24.1	21.4	19.2	17.1	0.6
Weitsprung Start		flq_weit- sprung	15.3	21.2	26.9	26.5	27.9	19.2	32.1	30.5	26.3	23.4	20.6	15.9	10.0	0.6
Schulhof groß		flq_Schulhof	27.9	29.8	26.6	24.9	21.2	16.3	17.8	19.0	18.8	23.4	28.6	29.1	26.7	33.3
Schulhof klein		flq_Schulhof	20.9	28.1	34.3	35.2	35.7	29.4	32.8	31.2	17.5	14.7	12.0	10.0	8.8	10.2
Rangierquelle Mensa		flq_rangieren														
Abluft		flq_abluftg	16.0	15.9	14.2	13.9	10.8	8.5	9.0	8.9	9.2	7.6	9.1	9.6	10.6	10.5
Abluft		flq_abluftg	7.6	11.6	11.8	11.3	14.5	7.4	11.5	4.4	1.3	-0.9	-4.7	-6.3	-7.4	-3.5
Abluft neu		flq_abluftg	11.4	12.6	14.9	15.2	15.9	14.3	18.7	19.2	16.8	14.7	11.0	9.6	8.7	6.9
Abluft neu		flq_abluftg	8.4	10.4	10.4	10.5	9.7	8.5	11.0	12.0	12.3	13.9	17.1	14.8	13.5	10.1
Abluft neu		flq_abluftg	8.5	10.4	10.5	10.5	9.7	8.5	11.0	11.9	12.1	13.7	16.8	14.7	13.4	10.1
Streetball		flq_streetball	31.2	36.3	45.2	45.1	45.2	37.4	41.8	40.8	34.5	27.4	22.0	16.8	15.2	18.0
Streetball		flq_streetball	30.0	35.8	43.2	43.1	45.1	35.7	44.2	43.8	39.9	36.4	31.2	20.8	17.4	16.4
Ansaugung und Abluft		flq_Lüftung	-0.9	3.7	2.9	-0.0	-4.5	-8.7	-5.5	-4.1	-1.6	-3.5	-4.1	-4.6	-6.6	10.1
Lkw Ladebrücke Rollcontai- ner		flq_Rollcontai- ner														
Parkplatz Süd		pp_süd	19.8	21.1	10.2	9.7	4.8	-2.6	-0.2	2.6	3.6	6.4	5.6	14.7	8.5	19.2
Parkplatz West West		pp_w_w	-1.8	6.9	5.4	0.3	1.3	12.7	16.0	17.3	20.7	23.4	28.2	34.9	35.3	7.9
Parkplatz West Mitte		pp_w_m	5.6	13.0	10.6	6.8	7.7	16.1	21.8	23.9	28.3	30.7	35.8	40.8	37.5	16.1
Parkplatz West östliche Reihe		pp_w_o	2.6	10.2	7.6	4.4	6.8	12.6	19.0	20.5	26.7	28.6	34.9	36.3	31.4	4.0

Quelle			Teilpegel Le													
Bezeichnung	M.	ID	Augsburger Straße 21 1/4	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 27	Fl.-Nr. 1344/6	Fl.-Nr. 1344/4	Fl.-Nr. 1344/7	Fl.-Nr. 1344/7	Zollern- straße 2	Fl.-Nr. 1344/8 (1)	Fl.-Nr. 1344/8 (2)	Fl.-Nr. 1344/8 (3)	Feist- lestraße 1
Parkplatz_Mitte westliche Reihe		pp_m_w	-3.6	1.8	5.0	4.6	-1.0	11.7	18.0	19.4	24.6	28.8	34.5	31.4	26.4	-0.6
Parkplatz_Mitte östliche Reihe		pp_M_O	-2.9	4.2	4.5	2.1	8.1	11.4	18.3	19.5	26.9	30.5	34.3	28.7	24.8	0.3
Parkplatz Ost westliche Reihe		pp_O_W	2.7	7.9	16.4	17.1	18.8	21.1	29.2	34.3	33.4	27.8	21.7	18.7	16.5	-5.1
Parkplatz Ost östliche Reihe		pp_O_O	8.8	13.5	20.3	20.5	19.7	21.6	30.9	35.9	30.3	25.9	20.3	17.8	16.4	-4.4
Zulfut Mensa			23.9	25.4	22.0	21.4	12.2	7.3	7.7	4.0	4.1	2.2	2.7	1.7	1.0	4.0
Zulfut Schule Neu			14.7	19.2	22.9	23.3	23.9	19.3	25.1	26.0	14.8	12.5	9.4	2.9	1.1	-0.3
Mensa Nord																
Mensa West																
Mensa Süd1																
Mensa Süd2/Küche																
Dr.-Enzinger-Straße	-															

BU2 (mit Schallschutz)

Quelle			Teilpegel Tag													
Bezeichnung	M.	ID	Augsburger Straße 21 1/4	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 27	Fl.-Nr. 1344/6	Fl.-Nr. 1344/4	Fl.-Nr. 1344/7	Fl.-Nr. 1344/7	Zollern- straße 2	Fl.-Nr. 1344/8 (1)	Fl.-Nr. 1344/8 (2)	Fl.-Nr. 1344/8 (3)	Feist- lestraße 1
Lüftung Bestand		pg_abluft	9.3	11.3	11.9	12.0	11.4	10.1	13.1	14.5	16.3	14.4	13.8	13.3	11.9	7.4
Lüftung Bestand		pg_zuluft	8.8	11.4	12.2	12.3	11.7	9.9	12.7	14.7	16.4	12.5	11.5	11.6	10.6	6.8
Lüftung Bestand		pg_abluft	9.7	11.8	12.8	13.0	12.5	11.0	14.0	15.4	18.4	14.1	12.8	12.0	10.8	7.1
Lkw Kühlaggregat		pg_kuhl	34.9	34.3	21.3	24.4	10.0	10.6	11.3	13.5	13.8	20.4	18.1	27.2	25.1	29.5
Spitzenpegel	-	pg_spitzen														
Lkw Mensa		lq_lkw_mensa	18.5	19.3	11.8	10.7	3.9	-3.1	-2.7	-0.2	1.4	9.1	1.6	13.8	9.8	16.4
Rollcontainer auf boden		lq_rollcontai- ner	20.4	19.9	12.2	12.8	4.3	-4.6	-2.9	-4.7	-3.8	6.4	-4.8	5.5	0.2	14.6
Summe aus Be und entladen																
Fahrgasse West West		lq_pp_w_w	-1.6	6.4	3.9	-0.2	0.4	9.6	15.1	16.9	20.7	22.9	27.6	34.0	32.4	9.3
Fahrgasse Mitte		lq_pp_m	-8.7	-2.5	-1.9	-1.4	-2.4	7.5	13.5	14.5	20.5	25.0	30.3	24.9	20.4	-5.0
Fahrgasse Ost		lq_pp_o	0.4	-1.7	14.1	14.2	14.0	16.1	25.1	30.7	26.8	21.5	15.4	12.8	11.2	-10.2
Fahrgasse West ost		lq_pp_w_o	-0.2	8.3	4.6	1.0	2.4	10.7	16.2	18.2	22.9	25.4	32.3	35.2	30.4	4.8
Volleyball		flq_volleyball	28.1	36.0	42.9	43.1	41.7	42.7	50.7	50.9	45.3	42.1	38.8	35.5	33.3	15.6
Laufbahn Start		flq_laufbahn	44.5	40.4	46.3	43.5	31.1	21.2	26.4	24.7	8.6	6.8	6.8	7.7	5.1	8.4
Laufbahn Ende		flq_laufbahn	26.6	32.8	38.0	37.6	35.2	28.8	31.6	30.2	24.4	16.7	12.6	10.1	9.6	12.9
Weitsprung Ende		flq_weit- sprung	19.6	26.9	33.0	33.2	31.3	30.9	39.8	39.3	34.0	30.9	28.2	26.1	23.9	7.4
Weitsprung Start		flq_weit- sprung	22.1	28.0	33.8	33.4	34.8	26.1	39.0	37.4	33.2	30.2	27.5	22.7	16.8	7.5
Schulhof groß		flq_Schulhof	29.1	31.1	27.9	26.2	22.5	17.5	19.0	20.3	20.0	24.6	29.8	30.3	28.0	34.6
Schulhof klein		flq_Schulhof	22.1	29.4	35.6	36.4	36.9	30.7	34.1	32.5	18.8	16.0	13.2	11.3	10.1	11.5

Schalltechnische Untersuchung - Anhang

1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung
Beurteilung nach 18. BImSchV u.a., Projekt-Nr.: 24054 spl_gu01 v1

Anhang S. 11

Quelle			Teilpegel Tag													
Bezeichnung	M.	ID	Augsburger Straße 21 1/4	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 27	Fl.-Nr. 1344/6	Fl.-Nr. 1344/4	Fl.-Nr. 1344/7	Fl.-Nr. 1344/7	Zollern- straße 2	Fl.-Nr. 1344/8 (1)	Fl.-Nr. 1344/8 (2)	Fl.-Nr. 1344/8 (3)	Feist- lestraße 1
Rangierquelle Mensa		flq_rangieren	27.2	27.3	20.4	19.3	11.1	3.6	4.5	5.3	5.7	13.8	6.2	18.6	14.8	21.8
Abluft		flq_abluftg	16.0	15.9	14.2	13.9	10.8	8.5	9.0	8.9	9.2	7.6	9.1	9.6	10.6	10.5
Abluft		flq_abluftg	7.6	11.6	11.8	11.3	14.5	7.4	11.5	4.4	1.3	-0.9	-4.7	-6.3	-7.4	-3.5
Abluft neu		flq_abluftg	11.4	12.6	14.9	15.2	15.9	14.3	18.7	19.2	16.8	14.7	11.0	9.6	8.7	6.9
Abluft neu		flq_abluftg	8.4	10.4	10.4	10.5	9.7	8.5	11.0	12.0	12.3	13.9	17.1	14.8	13.5	10.1
Abluft neu		flq_abluftg	8.5	10.4	10.5	10.5	9.7	8.5	11.0	11.9	12.1	13.7	16.8	14.7	13.4	10.1
Streetball		flq_streetball	38.1	43.2	52.0	52.0	52.0	44.2	48.7	47.6	41.3	34.3	28.8	23.6	22.1	24.9
Streetball		flq_streetball	36.8	42.6	50.0	50.0	51.9	42.5	51.0	50.6	46.8	43.3	38.1	27.7	24.2	23.3
Ansaugung und Abluft		flq_Lüftung	-0.9	3.7	2.9	-0.0	-4.5	-8.7	-5.5	-4.1	-1.6	-3.5	-4.1	-4.6	-6.6	10.1
Lkw Ladebrücke Rollcontai- ner		flq_Rollcontai- ner	35.1	35.0	27.6	28.3	19.2	11.0	10.6	9.3	11.1	19.8	10.5	24.2	14.9	28.5
Parkplatz Süd		pp_süd	16.7	18.0	7.2	6.6	1.7	-5.7	-3.3	-0.5	0.5	3.3	2.5	11.6	5.4	16.1
Parkplatz West West		pp_w_w	-4.8	4.0	2.4	-2.6	-1.7	9.7	13.0	14.3	17.7	20.5	25.2	32.0	32.4	4.9
Parkplatz West Mitte		pp_w_m	2.6	10.1	7.7	3.8	4.7	13.1	18.8	21.0	25.3	27.7	32.9	37.8	34.5	13.1
Parkplatz West östliche Reihe		pp_w_o	-0.4	7.3	4.6	1.4	3.8	9.6	16.0	17.5	23.7	25.6	31.9	33.3	28.4	1.0
Parkplatz_Mitte westliche Reihe		pp_m_w	-6.6	-1.2	2.1	1.6	-4.0	8.7	15.0	16.4	21.6	25.8	31.5	28.4	23.4	-3.5
Parkplatz_Mitte östliche Reihe		pp_M_O	-5.9	1.2	1.6	-0.9	5.1	8.4	15.3	16.6	23.9	27.6	31.3	25.7	21.8	-2.6
Parkplatz Ost westliche Reihe		pp_O_W	-0.3	4.9	13.4	14.1	15.9	18.2	26.2	31.3	30.4	24.8	18.7	15.8	13.6	-8.1
Parkplatz Ost östliche Reihe		pp_O_O	5.9	10.6	17.3	17.5	16.7	18.6	27.9	32.9	27.4	22.9	17.3	14.9	13.4	-7.4
Zulfut Mensa			23.9	25.4	22.0	21.4	12.2	7.3	7.7	4.0	4.1	2.2	2.7	1.7	1.0	4.0
Zulfut Schule Neu			14.7	19.2	22.9	23.3	23.9	19.3	25.1	26.0	14.8	12.5	9.4	2.9	1.1	-0.3
Mensa Nord			-3.7	-0.3	-1.4	-3.2	1.4	-3.7	-2.4	-1.1	0.5	-0.8	2.3	4.5	10.5	5.5
Mensa West			-0.0	2.6	-1.5	-5.0	-7.7	-10.1	-8.5	-7.9	-6.7	-6.1	1.9	6.4	9.5	13.1
Mensa Süd1			15.5	13.8	-1.2	-3.0	-8.1	-12.4	-11.0	-10.6	-9.8	-9.8	-8.9	-5.0	-11.3	10.8
Mensa Süd2/Küche			17.3	16.2	0.3	-0.1	-4.9	-9.5	-8.9	-8.9	-8.4	-6.7	-8.5	-6.7	-9.4	12.8
Dr.-Enzinger-Straße	-															

BU3

Quelle			Teilpegel Nacht													
Bezeichnung	M.	ID	Augsburger Straße 21 1/4	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 27	Fl.-Nr. 1344/6	Fl.-Nr. 1344/4	Fl.-Nr. 1344/7	Fl.-Nr. 1344/7	Zollern- straße 2	Fl.-Nr. 1344/8 (1)	Fl.-Nr. 1344/8 (2)	Fl.-Nr. 1344/8 (3)	Feist- lestraße 1
Lüftung Bestand		pg_abluft	9.3	11.3	11.9	12.0	11.4	10.1	13.1	14.5	16.3	14.4	13.8	13.3	11.9	7.4
Lüftung Bestand		pg_zuluft	8.8	11.4	12.2	12.3	11.7	9.9	12.7	14.7	16.4	12.5	11.5	11.6	10.6	6.8
Lüftung Bestand		pg_abluft	9.7	11.8	12.8	13.0	12.5	11.0	14.0	15.4	18.4	14.1	12.8	12.0	10.8	7.1
Lkw Kühlaggregat		pg_kuhl														
Spitzenpegel	-	pg_spitzen														
Lkw Mensa		lq_lkw_mensa														
Rollcontainer auf boden Summe aus Be und entladen		lq_rollcontai- ner														
Fahrgasse West West		lq_pp_w_w														
Fahrgasse Mitte		lq_pp_m														
Fahrgasse Ost		lq_pp_o														
Fahrgasse West ost		lq_pp_w_o														
Volleyball		flq_volleyball														
Laufbahn Start		flq_laufbahn														
Laufbahn Ende		flq_laufbahn														
Weitsprung Ende		flq_weit- sprung														
Weitsprung Start		flq_weit- sprung														
Schulhof groß		flq_Schulhof														
Schulhof klein		flq_Schulhof														
Rangierquelle Mensa		flq_rangieren														
Abluft		flq_abluftg	16.0	15.9	14.2	13.9	10.8	8.5	9.0	8.9	9.2	7.6	9.1	9.6	10.6	10.5
Abluft		flq_abluftg	7.6	11.6	11.8	11.3	14.5	7.4	11.5	4.4	1.3	-0.9	-4.7	-6.3	-7.4	-3.5
Abluft neu		flq_abluftg	11.4	12.6	14.9	15.2	15.9	14.3	18.7	19.2	16.8	14.7	11.0	9.6	8.7	6.9
Abluft neu		flq_abluftg	8.4	10.4	10.4	10.5	9.7	8.5	11.0	12.0	12.3	13.9	17.1	14.8	13.5	10.1
Abluft neu		flq_abluftg	8.5	10.4	10.5	10.5	9.7	8.5	11.0	11.9	12.1	13.7	16.8	14.7	13.4	10.1
Streetball		flq_streetball														
Streetball		flq_streetball														
Ansaugung und Abluft		flq_Lüftung	-0.9	3.7	2.9	-0.0	-4.5	-8.7	-5.5	-4.1	-1.6	-3.5	-4.1	-4.6	-6.6	10.1
Lkw Ladebrücke Rollcontai- ner		flq_Rollcontai- ner														
Parkplatz Süd		pp_süd														
Parkplatz West West		pp_w_w														
Parkplatz West Mitte		pp_w_m														
Parkplatz West östliche Reihe		pp_w_o														
Parkplatz_Mitte westliche Reihe		pp_m_w														
Parkplatz_Mitte östliche Reihe		pp_M_O														

Schalltechnische Untersuchung - Anhang

1. Änderung des Bauungsplans „Schulen“ der Stadt Füssen; hier: schalltechnische Auswirkungen aus Sport-Anlagen, Gebäudetechnischen Anlagen und Straßenverkehr auf die umliegende (Wohn-)Bebauung
Beurteilung nach 18. BImSchV u.a., Projekt-Nr.: 24054 spl_gu01 v1

Anhang S. 13

Quelle			Teilpegel Nacht													
Bezeichnung	M.	ID	Augsburger Straße 21 1/4	Augsburger Straße 21 1/4 DFF	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 25	Augsburger Straße 27	Fl.-Nr. 1344/6	Fl.-Nr. 1344/4	Fl.-Nr. 1344/7	Fl.-Nr. 1344/7	Zollern- straße 2	Fl.-Nr. 1344/8 (1)	Fl.-Nr. 1344/8 (2)	Fl.-Nr. 1344/8 (3)	Feist- lestraße 1
Parkplatz Ost westliche Reihe		pp_O_W														
Parkplatz Ost östliche Reihe		pp_O_O														
Zulfut Mensa			23.9	25.4	22.0	21.4	12.2	7.3	7.7	4.0	4.1	2.2	2.7	1.7	1.0	4.0
Zulfut Schule Neu			14.7	19.2	22.9	23.3	23.9	19.3	25.1	26.0	14.8	12.5	9.4	2.9	1.1	-0.3
Mensa Nord																
Mensa West																
Mensa Süd1																
Mensa Süd2/Küche																
Dr.-Enzinger-Straße	-															