

## **Schalltechnische Voruntersuchung**

**Neubau Gymnasium Herrsching**

**Architektenwettbewerb**

Bericht Nr. 710-5039

im Auftrag des

Landratsamts Starnberg

82319 Starnberg

München, im Mai 2016

**MÖHLER+PARTNER**  
 **INGENIEURE AG**

BERATUNG IN SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK  
MÜNCHEN | AUGSBURG | BAMBERG

## Schalltechnische Voruntersuchung

### Neubau Gymnasium Herrsching Architektenwettbewerb

**Bericht-Nr.:** 710-5039

**Datum:** 19.05.2016

**Auftraggeber:** Landratsamt Starnberg  
Strandbadstrasse 2  
82319 Starnberg

**Auftragnehmer:** Möhler + Partner Ingenieure AG  
Beratung in Schallschutz + Bauphysik  
Landaubogen 10  
D-81373 München  
T + 49 89 544 217 - 0  
F + 49 89 544 217 - 99  
[www.mopa.de](http://www.mopa.de)  
[info@mopa.de](mailto:info@mopa.de)



Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-19432-01-00 festgelegtem Umfang.

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. S. Müller  
M. Sc. C. Bews  
M. Sc. M. Haug

**Inhaltsverzeichnis:**

1. Aufgabenstellung .....	8
2. Örtliche Gegebenheiten.....	8
3. Schalltechnische Grundlagen .....	9
4. Methodik der Untersuchung .....	12
5. Schallemissionen.....	13
5.1 Kriterium - Spitzenpegel .....	13
5.2 Kriterium - Immissionsrichtwerte .....	13
6. Schallimmissionen und Beurteilung .....	16
6.1 Kriterium - Einhaltung Spitzenpegel.....	16
6.2 Kriterium - Einhaltung Immissionsrichtwerte .....	16
6.3 Erarbeitung von Planungshilfen .....	17
6.4 Weitergehende Untersuchung - Verkehrsgeräusche auf Schulnutzung .....	20
7. Anlagen .....	23

**Abbildungsverzeichnis:**

<b>Abbildung 1:</b>	Mindestabstände, Var. 1, Ausschließlich schulische Nutzung tagsüber.....	18
<b>Abbildung 2:</b>	Mindestabstände, Var. 4, Außerschulische Nutzung Innenräume nachts.....	20
<b>Abbildung 3:</b>	Konfliktpegelkarte Verkehrsgeräusche .....	21

**Tabellenverzeichnis:**

<b>Tabelle 1:</b>	Kriterium Spitzenpegel – Erforderliche Mindestabstände .....	16
<b>Tabelle 2:</b>	Kriterium Immissionsrichtwerte – Erforderliche Mindestabstände .....	17

**Grundlagenverzeichnis:**

- [1] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren Nr. II B 8-4641.1-001/87 des Bayerischen Staatsministeriums des Innern, 3. August 1988
- [2] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Juli 2002
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Mai 1987
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), August 1998
- [5] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV), 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. Februar 2006 (BGBl. I S. 324) geändert worden ist, Stand: Geändert durch Art. 1 V v. 9. 2.2006 I 324
- [6] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [7] RLS 90, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, 1990
- [8] VDI 2714, Schallausbreitung im Freien, Januar 1988
- [9] VDI 2719, Schalldämmung von Fenster und deren Zusatzeinrichtungen, 1987
- [10] VDI 2720 Blatt 1, Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- [11] VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976
- [12] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen, September 2012
- [13] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), in der aktuellen Fassung
- [14] IMMI Version 2015, EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, Wölfel Meßsystem
- [15] Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2007
- [16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessisches Landesamt für Umwelt, Mai 1995
- [17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbraucher-

märkten sowie weitere typische Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005

- [18] Lärmschutz in der Bauleitplanung, Schreiben der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren, für Bau und Verkehr, IIB5-4641-002/10, 25.07.2014
- [19] Geräusche von Trendsportanlagen - Teil 1: Skateanlagen, Bayer. Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Juni 2006
- [20] Geräusche von Trendsportanlagen - Teil 2: Beachvolleyball, Bolzplätze, Inline-Skatehockey und Streetball, Bayer. Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Juni 2006
- [21] Telefongespräch mit Hr. Höck vom Landratsamt Starnberg am 27.04.2016
- [22] Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Herrsching, übermittelt per E-Mail durch das Landratsamt Starnberg am 27.04.2016
- [23] Bebauungspläne der Gemeinde Herrsching, <http://geolis.lk-starnberg.de/GeolIS-Flex/GeolISBebauungsplan/>, zuletzt abgerufen am 27.04.2016

## Zusammenfassung:

In der vorliegenden schalltechnischen Voruntersuchungen wurden die von der geplanten Schule in Herrsching ausgehenden Geräusche prognostiziert und Planungshilfen für einen Architektenwettbewerb erarbeitet. Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Als Beurteilungsgrundlage wurde die Sportanlagenlärmschutzverordnung zugrunde gelegt. Schulsportgeräusche wurden bei der Beurteilung entsprechend § 5, Absatz (3) der 18. BImSchV nicht betrachtet.
- Es wurden die absehbar relevanten Geräuschquellen (Kommunikationsgeräusche im Eingangsbereich und auf dem Pausenhof, Anlieferungen, außerschulische Nutzung der Freisportflächen, Parkverkehr) berücksichtigt, die nicht „lärmarm“ ausgeführt oder abgeschirmt werden können (wie z. B. Haustechnik, Geräusche aus dem Inneren der Schule und Turnhalle). Da die genaue Lage und Größe von Gebäuden, Abschirmungen und Geräuschquellen erst noch zu erarbeiten ist und auch kein Testentwurf o. Ä. vorliegt, wurden die Schallemissionen für die einzelnen geräuschrelevanten Anlagen prognostiziert sowie anschließend zu einer Summen-Schallleistung zusammengefasst und auf eine (flächenunabhängige) Punktschallquelle zurückgerechnet.
- Anhand des punktförmigen, zusammenfassenden Ansatzes wurden Mindestabstände zur schutzbedürftigen Nachbarschaft in Abhängigkeit davon, ob eine schulische oder schulische und außerschulische Nutzung stattfindet, ermittelt. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 1 und 2 zusammenfassend dargestellt. Die Ergebnisse liegen aufgrund der Methodik (Summen-Schallleistung) und aufgrund der Nichtberücksichtigung von Abschirmungen auf der sicheren Seite.
- Eine außerschulische Nutzung der Freisportanlagen nachts (22-6 Uhr) und innerhalb der Ruhezeiten ist nicht möglich. Eine außerschulische Nutzung tagsüber außerhalb der Ruhezeiten ist vrs. nur in untergeordnetem Umfang möglich.
- Lkw-Anlieferungen müssen auf den Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeiten und ggf. die morgendlichen Ruhezeiten (6-8 Uhr) begrenzt werden.
- Besondere Veranstaltungen in der Schule (z. B. Sommerfest, Schulfest, Abschlussfeier) sowie auf den Freisportanlagen dürfen nur selten stattfinden (bis zu 18 Mal pro Jahr).
- Geräusche aus dem Inneren der Schul- und Nebengebäude (auch Turnhalle) und stationäre Anlagen (Haustechnik usw.) sind so vorzusehen, dass sie nicht nennenswert zur Geräuschentstehung beitragen.

Da im Wettbewerbsgebiet entlang der Staatsstraße sehr hohe Verkehrsgeräusche auftreten, sollten schutzbedürftige Unterrichtsräume möglichst an die lärmabgewandten Seiten orientiert werden. Ist dies nicht grundsätzlich möglich, so ist vrs. ein Lüftungskonzept für betroffene Unterrichtsräume erforderlich.

## 1. Aufgabenstellung

Das Landratsamt Starnberg beabsichtigt die Errichtung eines neuen Gymnasiums im Süden des Gemeindegebietes von Herrsching am Ammersee. Das Baurecht soll über ein Bebauungsplanverfahren hergestellt werden. Hierzu soll im Vorfeld ein Architektenwettbewerb stattfinden.

Die Planungen sehen ein 3-züiges Gymnasium mit einer Erweiterungsmöglichkeit auf 4 Züge, eine 3-fach Turnhalle und Außensportflächen im üblichen Umfang (vrs. Rasenspielfeld und Allwetterplatz) vor. Die Schule soll bis zu 1000 Schülerinnen und Schülern Platz bieten und über die Staatsstraße erschlossen werden (keine Erschließung über die Panoramastraße). Die Turnhalle und Außensportflächen sollen gegebenenfalls auch außerschulisch durch Vereine usw. genutzt werden. Derzeit sollen etwa 100 Stellplätze zur Verfügung gestellt werden. Ein Testentwurf o. Ä. liegt nicht vor.

In Rahmen einer schalltechnischen Voruntersuchung sollen Planungshilfen für den Architektenwettbewerb in der Art ausgearbeitet werden, dass in der schutzbedürftigen Nachbarschaft keine Lärmkonflikte durch die Schulnutzung entstehen. D. h. durch Prognose der von der künftigen Schule ausgehenden Geräusche ist zu klären, unter welchen schalltechnischen Voraussetzungen (insbesondere Mindestabstände geräuschrelevanter Anlagen/Einrichtungen), die vorgesehene Nutzung erreicht werden kann bzw. welche Maßnahmen ggf. bei Unterschreitung von Mindestabständen erforderlich werden (optimierte Nutzungszeiten, Errichtung von Schallabschirmungen usw.).

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG mit Schreiben vom 13.04.2016 vom Landratsamt Starnberg beauftragt.

## 2. Örtliche Gegebenheiten

Das Wettbewerbsgebiet mit einer Größe von ca. 42.200 m<sup>2</sup> befindet sich am südlichen Ortseingang der Gemeinde Herrsching zwischen der Panoramastraße und der Staatsstraße St2067. Es umfasst die Grundstücke mit der Fl.Nr. 1614, 1619, 1616, 1615, 1625 und 1624.

Das Gelände verläuft leicht erhöht über der angrenzenden St2067 und steigt in Richtung Südosten und Süden an. Die im Südosten verlaufende Panoramastraße durchschneidet den parallel zum Grundstück verlaufenden Höhenrücken, an dem lockere, am Hang ansteigende Wohnbebauung und ein Sondergebiet Klinik anschließt [22]. In der weiteren Nachbarschaft befinden sich gemäß den Bebauungsplänen und dem Flächennutzungsplan der Gemeinde ([22], [23]) Grün- bzw. landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie Allgemeine und Reine Wohngebiete.

Die Höhenverläufe im Wettbewerbsgebiet und dessen Nachbarschaft wurden durch ein digitales Höhenmodell entsprechend berücksichtigt. Die genauen örtlichen Gegebenheiten können den Übersichtsplänen in Anlage 1 entnommen werden.



### 3. Schalltechnische Grundlagen

Grundlage zur Ermittlung und Beurteilung der Schallimmissionen im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die mit der Bekanntmachung Nr. II B 8-4641.1-001/87 [1] des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren eingeführte DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau [2] mit dem zugehörigen Beiblatt 1 [3]. Wenngleich die Bekanntmachung auf die datierte Fassung der Norm aus dem Jahr 1987 verweist, wird im Weiteren auf die aktuelle Fassung der Norm aus dem Jahr 2002 Bezug genommen. Nach DIN 18005 werden die unterschiedlichen Schallquellen (Straßenverkehr, Schienenverkehr, gewerbliche Anlagen, Sport- und Freizeitanlagen usw.) nach den jeweils einschlägigen Vorschriften ermittelt und beurteilt.

Grundsätzlich sind bei den baulichen Anlagen einer Schullnutzung im Hinblick auf den Lärmschutz sowohl emissionsrelevante Nutzungen als auch schutzbedürftige Aufenthaltsräume (bebaute und unbebaute Flächen), sog. immissionsrelevante Nutzungen zu betrachten. Die vorliegende Untersuchung behandelt auftragsgemäß die emissionsrelevanten Nutzungen, d. h. die von der geplanten Schule ausgehenden Geräusche.

Bei den emissionsrelevanten Nutzungen sind aufgrund der unterschiedlichen gesetzlichen Beurteilungsregelungen schulische und außerschulische Nutzungen zu unterscheiden. Übliche emissionsrelevante *schulische* Nutzungen sind:

- Verkehr auf öffentlichen Straßen (Hol-/Bringverkehr, An-/Abfahrten der Lehrer)
- Verkehrsgeräusche auf dem Schulgelände (An-/Abfahrten, Parkverkehr Lehrer, Personal)
- Verhaltensbezogene Geräusche der Schüler bei Ankunft/Verlassen der Schule sowie auf den Pausenflächen
- Schulsport
- Haustechnik, Ver-/Entsorgung, Mensa/Schulküche
- Geräusche aus dem Schulgebäude (Sporthalle, Aula, Musizierräume o. Ä.)

Typische emissionsrelevante *außerschulische* Nutzungen (Volkshochschule, Vereins- und Freizeitnutzungen) sind:

- Verkehr auf öffentlichen Straßen (An-/Abfahrten außerschulischer Nutzungen)
- Verkehrsgeräusche auf dem Schulgelände (An-/Abfahrten, Parkverkehr)
- Sportnutzungen durch VHS, Sportvereine o. Ä.
- Flohmarkt o. Ä.
- Veranstaltungen

Für die schalltechnische Beurteilung ist die geplante Nutzung maßgebend. Die Planung sieht hauptsächlich eine Nutzung durch die Schule vor, die Turnhalle und Freisportflächen sollen gegebenenfalls auch Fremdnutzern zur Verfügung stehen. Aufgrund der (unterschiedlichen) Nutzungen und aufgrund der Geräuschcharakteristika, der von der Schule ausgehenden Geräuschen, erscheinen

grundsätzlich verschiedene Beurteilungsgrundlagen und Regelwerke anwendbar. Entscheidend für die Anwendung sind die jeweiligen Umstände von Art und Umfang der Nutzung im Einzelfall:

- Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV [5])
- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4])

Schulen sowie deren Nebeneinrichtungen sind als Anlagen für soziale Zwecke ausdrücklich vom Anwendungsbereich der TA Lärm Nr. 1 h) ausgenommen. Die TA Lärm schützt gegen Geräusche von gewerblich-technischen Anlagen (auch Gaststätten und Veranstaltungsnutzungen); gewerbeähnliche Geräusche sind im vorliegenden Fall nicht zu erwarten.

Daher soll (auch nach Vorgabe des Auftraggebers) die Ermittlung und Beurteilung der Geräusche im vorliegenden Fall nach Sportanlagenlärmschutzverordnung erfolgen. Die 18. BImSchV stellt besondere Regelungen zur Beurteilung von Geräuschen durch Sportanlagen her (Richtwerte für Ruhezeiten) und ist beispielsweise für außerschulische Nutzungen der Sporthalle verbindlich. Aufgrund der Art der Geräusche wird die 18. BImSchV auch regelmäßig für überwiegend verhaltensbezogene Geräusche von Gemeinbedarfsnutzungen und Anlagen für soziale Zwecke hilfsweise herangezogen (z. B. verhaltensbezogene Geräusche der Schüler bei Ankunft/Verlassen der Schule sowie auf den Pausenflächen), da diese Nutzungen vom Anwendungsbereich der TA Lärm explizit ausgeschlossen sind. Nachstehend werden die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV für eine Bewertung aufgeführt (auszugsweise):

„...“

3.	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
	tags außerhalb der Ruhezeiten	55 dB(A)
	tags innerhalb der Ruhezeiten	50 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
4.	in reinen Wohngebieten	
	tags außerhalb der Ruhezeiten	50 dB(A)
	tags innerhalb der Ruhezeiten	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
5.	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	
	tags außerhalb der Ruhezeiten	45 dB(A)
	tags innerhalb der Ruhezeiten	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

[...]

(4) Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte nach Absatz 2 tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten;...

[...]

(5) Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

„...“

1.	tags	an Werktagen	6.00 bis 22.00 Uhr,
		an Sonn- und Feiertagen	7.00 bis 22.00 Uhr,
2.	nachts	an Werktagen	0.00 bis 6.00 Uhr,
		und	22.00 bis 24.00 Uhr,
		an Sonn- und Feiertagen	0.00 bis 7.00 Uhr,
		und	22.00 bis 24.00 Uhr,
3.	Ruhezeiten	an Werktagen	6.00 bis 8.00 Uhr,
		und	20.00 bis 22.00 Uhr,
		an Sonn- und Feiertagen	7.00 bis 9.00 Uhr,
			13.00 bis 15.00 Uhr,
		und	20.00 bis 22.00 Uhr.
			..."

Bei der Beurteilung sind nach § 5, Absatz (3) der 18. BImSchV [5] die Zeiten des Schulsports außer Betracht zu lassen.

Verkehrsgerausche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind nach Anhang A.1.1 der 18. BImSchV [5] bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgerausche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [6] ist sinngemäß anzuwenden.

Nach Anhang 1.5 der 18. BImSchV [5] können die Immissionsrichtwerte bei seltenen Ereignissen und Veranstaltungen überschritten werden, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dabei dürfen nach § 5, Abs. (5) folgende Höchstwerte nicht überschritten werden:

- tags außerhalb der Ruhezeiten 70 dB(A),
- tags innerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A),
- nachts 55 dB(A).

#### 4. Methodik der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung dient der Erarbeitung von schalltechnischen Restriktionen für einen Architektenwettbewerb. Die genaue Lage und Größe von Gebäuden sowie Abschirmungen und Geräuschquellen wird im Rahmen eines Architektenwettbewerbs ermittelt.

Es werden nur die Geräuschquellen der künftigen Schulnutzung betrachtet, die nicht so vorgesehen werden können, dass sie vernachlässigbar sind (Pausenhof, Eingangsbereich, Aufenthaltsflächen, Außensportflächen, Stellplätze, Anlieferungen, Fahrwege), da sie sich u. a. im Freien befinden und nicht ohne Weiteres abgeschirmt werden können. D. h. nicht betrachtet werden Geräusche aus dem Inneren der Schule, stationäre Anlagen und Sonderveranstaltungen, die nicht im Schulregelbetrieb stattfinden:

- Für stationäre Anlagen (Haustechnik) zur Belüftung usw. existieren geeignete Lösungen (z. B. abschirmende Technikzentralen, „lärmmarme“ Geräte nach Stand der Technik usw.), so dass die stationären Anlagen nicht nennenswert zur Geräuschenstehung beitragen.
- Geräusche aus dem Inneren der Schul- und Nebengebäude (auch Turnhalle) können bei entsprechender Schalldämmung der Außenbauteile (Fenster, Wände usw.) vernachlässigt werden. Räume mit geräuschintensiver Nutzung (z. B. Turnhalle, Werkstatt, Aula) können je nach konkreter Nutzung mit einer mechanischen Belüftungseinrichtung ausgestattet werden.
- Es können Sonderveranstaltungen in der Schule (z. B. Sommerfest, Schulfest, Abschlussfeier in der Aula) sowie auf den Freisportanlagen stattfinden, die im Einzelfall aufgrund ihrer Häufigkeit als „Seltene Ereignisse“ an höchstens bis zu 18 Kalendertagen im Jahr bewertet werden können (vgl. Nr. 1.5 des Anhangs der 18. BImSchV [5]). Lärmkonflikte sind hieraus nicht erkennbar, Restriktionen nicht erforderlich.

Im Folgenden werden die Schallemissionen mittels üblicher Ansätze für Schulnutzungen prognostiziert; anschließend werden die Einzel-Schalleistungen zusammengefasst (Summenbildung) und auf eine (flächenunabhängige) Punktschallquelle zurückgerechnet. Anhand des punktförmigen, zusammenfassenden Ansatzes werden Mindestabstände zur schutzbedürftigen Nachbarschaft ermittelt.

## 5. Schallemissionen

Die Betrachtungsweise nach 18. BImSchV erfordert die Differenzierung der unterschiedlichen Beurteilungszeiträume (tags außerhalb der Ruhezeiten (aRZ, z. B. werktags 8-20 Uhr), tags innerhalb der Ruhezeiten (iRZ, z. B. werktags 20-22 Uhr), lauteste Nachtstunde (z. B. 22-23 Uhr)). Zudem sind grundsätzlich die beiden Kriterien Einhaltung der Spitzenpegel und Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu beachten.

Eine relevante Vorbelastung durch weitere Sport- oder Freizeitanlagen bzw. durch gewerbliche Anlagen in der Nachbarschaft konnte während der Ortsbesichtigung nicht festgestellt werden. Daher werden die in Abschnitt 3 aufgeführten Immissionsrichtwerte unverändert angesetzt.

### 5.1 Kriterium – Spitzenpegel

Relevante kurzzeitige Geräuschspitzen sind durch den Park- und Anlieferverkehr sowie durch Kommunikationsgeräusche auf den Freisport- und Pausenflächen mit folgenden Schallleistungspegeln zu erwarten:

- „offenes“ Parken „Kofferraumschlagen“ (PLS [15]):  $L_{WAmax} = 99,5 \text{ dB(A)}$
- „geschlossenes“ Parken (TG) „Beschleunigte Abfahrt“ (PLS [15]):  $L_{WAmax} = 92,5 \text{ dB(A)}$
- Anlieferungen „Lkw-Betriebsbremse“ (Untersuchung [17]):  $L_{WAmax} = 115 \text{ dB(A)}$
- Sport/Pause „Torschrei“ (VDI 3770 [12]):  $L_{WAmax} = 115 \text{ dB(A)}$
- Sport „Schiedsrichterpfiff“ (VDI 3770 [12]):  $L_{WAmax} = 118 \text{ dB(A)}$

### 5.2 Kriterium – Immissionsrichtwerte

#### *Beurteilungszeit Tag außerhalb der Ruhezeiten (werktags 8-20 Uhr)*

In dieser Beurteilungszeit findet der Schulregelbetrieb mit dem Kommen und Gehen der Schüler, Lehrer usw. (Kommunikationsgeräusche und Parkverkehr), mit dem Anlieferverkehr sowie mit der schulischen und außerschulischen Nutzung der Turnhalle und Freisportflächen statt.

Für den Anlieferverkehr (Ver-/Entsorgung) wurden bis zu 5 Anlieferungen im Zeitraum 8-20 Uhr angesetzt. Auf der sicheren Seite wurde angenommen, dass die Fahrweglänge bis zu 125 m beträgt. Die Geräuschemissionen (Lkw- Fahrgeräusche, Lade- und Anliefergeräusche, besondere Ereignisse und Zustände usw.) wurden gemäß der einschlägigen Literatur ([16], [17]) prognostiziert. Details zur Herleitung des Schallemissionsansatzes sind in Anlage 2 dargestellt.

Die Parkplatzgeräusche wurden mit einer Stellplatzanzahl von 100 und einer Bewegungshäufigkeit von  $N = 0,25$  pro Stellplatz und Stunde nach Parkplatzlärmstudie [15] angesetzt (insgesamt 300 Bewegungen pro Tag). Die Berechnungen erfolgten in Anlehnung an Absatz 3 (Satz 1) von Ziffer 2 des Anhangs 2.1 der 18. BImSchV nach einer neueren Erkenntnisquelle (Parkplatzlärmstudie) und

abweichend von der in der 18. BImSchV definierten Vorgehensweise nach RLS-90 [7], da nach Parkplatzlärmstudie genauere Ergebnisse erwartet werden können.

Die Kommunikationsgeräusche (der überwiegend jugendlichen Schüler) auf der Pausenfläche und im Eingangsbereich werden entsprechend dem Ansatz der VDI 3770 [12] zu 20 % „Rufen normal“ und 50 % „Sprechen gehoben“ für insgesamt 1 Std. Pausenbetrieb sowie 15 Minuten für das Kommen und Gehen abgebildet ( $L_{WA} = 10 \cdot \lg((0,2 \cdot 1000 \cdot 10^{80/10}) + (0,5 \cdot 1000 \cdot 10^{70/10})) + 10 \cdot \lg(\text{Nutzungszeit}/\text{Beurteilungszeit}) \text{ dB(A)}$ ).

Die Freisportflächen (vrs. Rasenspielfeld und Allwetterplatz) wurden mit einer außerschulischen Fußballtrainingsnutzung gemäß VDI 3770 [12] angesetzt. Zusätzlich wurde auf der sicheren Seite ein weiteres Feld für Beachvolleyball- oder Streetball nach VDI 3770 [12] angesetzt. Für die außerschulische Nutzung wird ein 6-stündiger Trainingsbetrieb zwischen 8 bis 20 Uhr auf allen Sportfeldern (zeitgleich) unterstellt. Dies stellt eine realistisch hohe Vollauslastung dar. Schulsport wird bei der Beurteilung nicht betrachtet (vgl. Abschnitt 3).

Die Summenschallleistung ergibt sich zu  $L_{WA} = 99,5 \text{ dB(A)}$ , wenn eine außerschulische Nutzung der Sportflächen zugelassen wird, bzw.  $L_{WA} = 93,1 \text{ dB(A)}$ , wenn keine außerschulische Nutzung der Sportflächen zugelassen wird (siehe Anlage 2).

#### *Beurteilungszeit Tag innerhalb der Ruhezeiten*

In dieser Beurteilungszeit werden zwei Zeiträume betrachtet: zum einen die morgendliche Ruhezeit 6-8 Uhr mit Anlieferungen, Parkverkehr, Kommen der Schüler und Lehrer und zum anderen die abendliche Ruhezeit 20-22 Uhr mit außerschulischer Nutzung der Freisportflächen, Parkverkehr und Verlassen des Geländes von Personen.

Für den Anlieferverkehr (Ver-/Entsorgung) wurde 1 Anlieferungen im Zeitraum 6-8 Uhr angesetzt. Für den Zeitraum 20-22 Uhr wird davon ausgegangen, dass keine Anlieferungen stattfinden. Die Berechnung erfolgte entsprechend dem Ansatz für die Beurteilungszeit außerhalb der Ruhezeiten (siehe Seite 13).

Die Parkplatzgeräusche wurden in beiden Zeiträumen mit einer Stellplatzanzahl von 100 und einer Bewegungshäufigkeit von  $N = 0,5$  pro Stellplatz und Stunde nach Parkplatzlärmstudie [15] angesetzt (insgesamt 100 Bewegungen in 2 Stunden, d. h. dass sich der Parkplatz einmal komplett füllt bzw. leert). Die Berechnung erfolgte entsprechend dem Ansatz für die Beurteilungszeit außerhalb der Ruhezeiten (siehe Seite 13).

Kommunikationsgeräusche auf den Pausenflächen sind im Schulregelbetrieb in diesen Zeiträumen nicht zu erwarten. Die Kommunikationsgeräusche im Eingangsbereich (Kommen und Gehen morgens) werden für den Zeitraum 6-8 Uhr für 1.000 Schüler zu 50 % „Sprechen gehoben“ für insgesamt 5 Minuten und für den Zeitraum 20-22 Uhr für 250 Personen (Sportnutzer, Elternabende VHS-Kurse usw.) zu 20 % „Rufen normal“ und 50 % „Sprechen gehoben“ für insgesamt 10 Minuten abgebildet (entsprechend dem Ansatz der VDI 3770 [12]).

Im Zeitraum 6-8 Uhr kann davon ausgegangen werden, dass die Freisportflächen nicht relevant genutzt werden. Im Zeitraum 20-22 Uhr entspricht der Ansatz dem für die Beurteilungszeit außerhalb der Ruhezeiten, wobei eine zeitliche Vollaussnutzung angesetzt wurde.

Die Summenschallleistung ergibt sich zu  $L_{WA} = 92,3$  dB(A) für den Zeitraum 6-8 Uhr und zu  $L_{WA} = 101,7$  bzw.  $89,9$  dB(A) für den Zeitraum 20-22 Uhr (mit Zulassung außerschulischer Nutzung der Freisportflächen bzw. keine Zulassung; siehe Anlage 2).

#### *Beurteilungszeit Nacht*

Nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) beschränkt sich die Schulnutzung üblicherweise auf Elternabende oder Einzelveranstaltungen, die aufgrund von Art und Umfang zu keinen erheblichen Lärmbelästigungen in der Nachbarschaft führen. Die Freisportanlagen werden bei vergleichbaren Anlagen nachts üblicherweise nicht genutzt und eine Nachtnutzung ist im vorliegenden Fall auch auszuschließen. Eine außerschulische Nutzung der Turnhalle und der Schulräume dagegen ist ggf. vorzuhalten, um grundsätzlich eine etwaige außerschulische Nutzung zu ermöglichen (vgl. hierzu Ausführungen in Abschnitt 4, Spiegelstrich 2). Im Zusammenhang mit diesen Nutzungen ist nachts ein relevanter Parkverkehr zu erwarten. Zudem können Kommunikationsgeräusche im Eingangsbereich der Schule entstehen.

Die Parkplatzgeräusche wurden mit einer Stellplatzanzahl von 100 und einer Bewegungshäufigkeit von  $N = 0,5$  pro Stellplatz und Stunde nach Parkplatzlärmstudie angesetzt (insgesamt 50 Bewegungen, d. h. dass sich der Parkplatz einmal zur Hälfte leert). Die Berechnung erfolgte entsprechend dem Ansatz für die Beurteilungszeit außerhalb der Ruhezeiten (siehe Seite 13).

Die Kommunikationsgeräusche im Eingangsbereich werden für 250 Personen (Sportnutzer, Elternabende usw.) zu 50 % „Sprechen gehoben“ für insgesamt 5 Minuten abgebildet (entsprechend dem Ansatz der VDI 3770 [12]).

Sofern die vorher beschriebene Nachtnutzung nicht ausgeschlossen wird, ergibt sich die Summenschallleistung zu  $L_{WA} = 89,4$  dB(A) (siehe Anlage 2). Wird die Nachtnutzung ausgeschlossen, sind durch die Schulnutzung im Nachtzeitraum (22-6 Uhr) keine relevanten Geräusche zu erwarten.

## 6. Schallimmissionen und Beurteilung

### 6.1 Kriterium – Einhaltung Spitzenpegel

Es sind folgende Mindestabstände in Abhängigkeit vom Beurteilungszeitraum und in Abhängigkeit von der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft zu beachten:

<b>Tabelle 1:</b> Kriterium Spitzenpegel – Erforderliche Mindestabstände									
Quelle	Mindestabstand [m]								
	SO Klinik			WR			WA		
	aRZ	iRZ	Nacht	aRZ	iRZ	Nacht	aRZ	iRZ	Nacht
Parken	1	1	52	1	1	52	1	1	35
Anliefern, Schreien	36	36	- <sup>1</sup>	22	36	- <sup>1</sup>	11	22	- <sup>1</sup>
„Schiri“-Pfiff	46	46	- <sup>1</sup>	32	46	- <sup>1</sup>	18	32	- <sup>1</sup>

Im Nachtzeitraum (Kennzeichnung -<sup>1</sup>) zeigt sich, dass Anlieferungen und eine Nutzung der Freisportflächen nicht darstellbar sind, so dass die entsprechenden Nutzungen nach 22 Uhr und vor 6 Uhr auszuschließen sind. Abschirmungen bzw. aktive Maßnahmen (Schallschutzwand o. Ä.) sind aufgrund der Höhenverläufe nicht praktikabel umsetzbar, um die Abstände zu verringern. Ohnehin sind nächtliche Lkw-Anlieferungen (Mensa usw.) und eine nächtliche Nutzung der Außensportflächen nicht zu erwarten bzw. können organisatorisch ausgeschlossen werden, so dass hieraus keine erhebliche Einschränkung entsteht.

### 6.2 Kriterium – Einhaltung Immissionsrichtwerte

Der Beurteilungspegel  $L$ , ergibt sich auf Basis der Schallimmissionen nach Formel (3) des Anhangs zur 18. BImSchV [5]. Demnach sind zusätzlich gegebenenfalls Zuschläge für auffällige Pegeländerungen und Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit zu vergeben. Erforderliche Zuschläge für Impulshaltigkeit oder auffällige Pegeländerungen sind bereits in den Schallemissionen enthalten und werden nicht erneut vergeben. Ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit wird bei Lautsprecherdurchsagen oder Musikdarbietungen zugrunde gelegt, sofern diese immissionsseitig störend wahrgenommen werden, sie also auch hörbar sind. Im vorliegenden Fall ist keine Beschallungsanlage absehbar, so dass der Zuschlag für die erhöhte Störwirkung der Ton- und Informationshaltigkeit nicht vergeben wird.

Es sind folgende Mindestabstände in Abhängigkeit vom Beurteilungszeitraum, in Abhängigkeit von der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft und in Abhängigkeit von der konkreten Nutzung der Schulräume, Freisportflächen und Turnhalle zu beachten:



<b>Tabelle 2:</b> Kriterium Immissionsrichtwerte – Erforderliche Mindestabstände				
Beurteilungszeitraum bzw. Variante		Mindestabstand [m]		
Var.	Beschreibung	SO Klinik	WR	WA
1	Tagzeitraum, ausschließlich schulische Nutzung	76	71	48
2	Tagzeitraum, außerschulische Nutzung aRZ und iRZ	170	170	105
3	Tagzeitraum, außerschulische Nutzung nur aRZ	137	86	57
4	Nachts (nur bei außerschulischer Nutzung der Schulräume und Turnhalle)	135	135	85

### 6.3 Erarbeitung von Planungshilfen

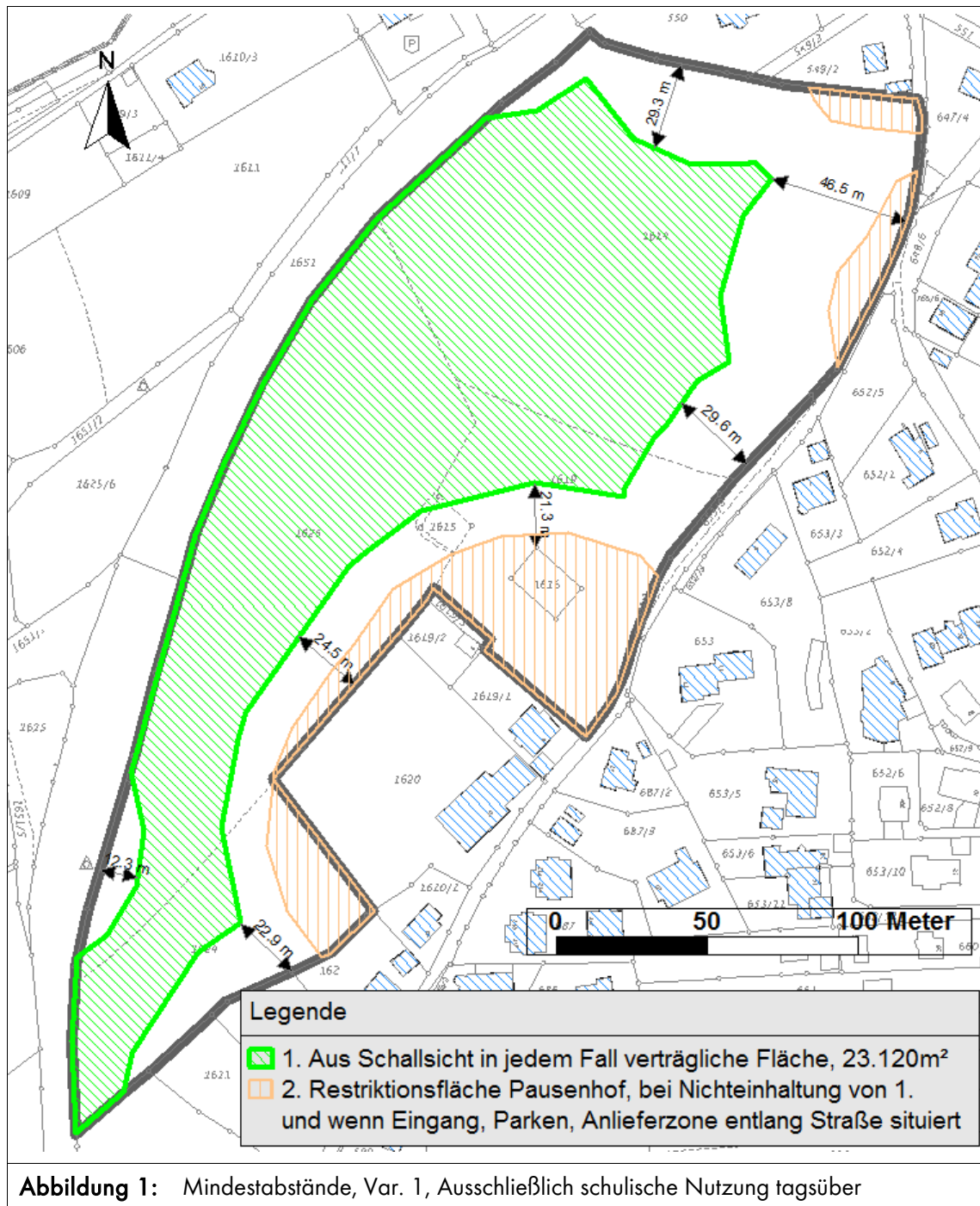
Die erforderlichen Mindestabstände sind abhängig von der konkreten Nutzung der Schule und Sportanlagen. Grundsätzlich gilt: Die ausschließliche Schulnutzung der Anlagen erlaubt aufgrund des beschränkten Nutzungsumfangs (schultags, außerhalb der Ruhezeiten) und aufgrund der Privilegierung des Schulsports deutlich mehr planerische Spielräume als die außerschulische Nutzung, bei der im vorbeugenden Immissionsschutz zunächst von einem Worst-Case-Szenario (sog. Vollbetrieb) auszugehen ist.

Daher wurden im Folgenden ausgehend von den Angaben aus Tabelle 1 und 2 Mindestabstände in Abhängigkeit davon, ob eine schulische und/oder außerschulische Nutzung stattfindet, ermittelt. Die Ergebnisse in Form von planbaren Flächen bzw. Restriktionsflächen sind in den folgenden Abbildungen zusammengefasst. Die Abbildungen können für den Architektenwettbewerb als DWG-, DXF- und/oder PDF-Datei zur Verfügung gestellt werden.

Es wurden bereits schalltechnische Vorgaben beachtet, da sonst die schalltechnische Verträglichkeit mit der schutzbedürftigen Nachbarschaft nicht darstellbar ist bzw. da bestimmte Quellen „lärmarm“ ausgeführt/dimensioniert werden können:

- Keine Nutzung der Freisportanlagen nachts (22-6 Uhr) und in den Ruhezeiten tagsüber.
- Keine Lkw-Anlieferungen nachts und in den Ruhezeiten 20-22 Uhr (werktags, sonn-/feiertags) sowie 6-9 Uhr und 13-15 Uhr (sonn-/feiertags).
- Besondere Veranstaltungen in der Schule (z. B. Sommerfest, Schulfest, Abschlussfeier in der Aula) sowie auf den Freisportanlagen finden nur selten statt (höchstens bis zu 18 Mal pro Jahr).
- Geräusche aus dem Inneren der Schul- und Nebengebäude (auch Turnhalle) werden durch entsprechende Schalldämmung der Außenbauteile (Fenster, Wände usw.) und ggf. Einsatz einer mechanischen Belüftung so dimensioniert, dass sie nicht nennenswert zur Geräuschentstehung beitragen.

- Stationäre Anlagen (Haustechnik) werden so ausgeführt (Begrenzung der Schallleistung, Einhausung, Einsatz von Schalldämpfern usw.), dass sie nicht nennenswert zur Geräuschentstehung beitragen.



Da die Schule über die westliche Staatsstraße erschlossen werden soll, kann erwartet werden, dass sich die wesentlichen Geräuschquellen der Schulnutzung entlang der Straße befinden (Eingangsbereich, Anlieferzone, Parkbereich). Auf „lange“ Fahrwege innerhalb des Wettbewerbsgebietes sollte dabei verzichtet werden und die Anlieferzone ist ggf. einzuhausen. Der Pausenhof wird erfahrungsgemäß von den voran genannten Geräuschquellen räumlich getrennt sein und sollte einen Mindestabstand von 60 m zum Sondergebiet Klinik, 35 m zu WR-Nutzungen und 20 m zu WANutzungen aufweisen.

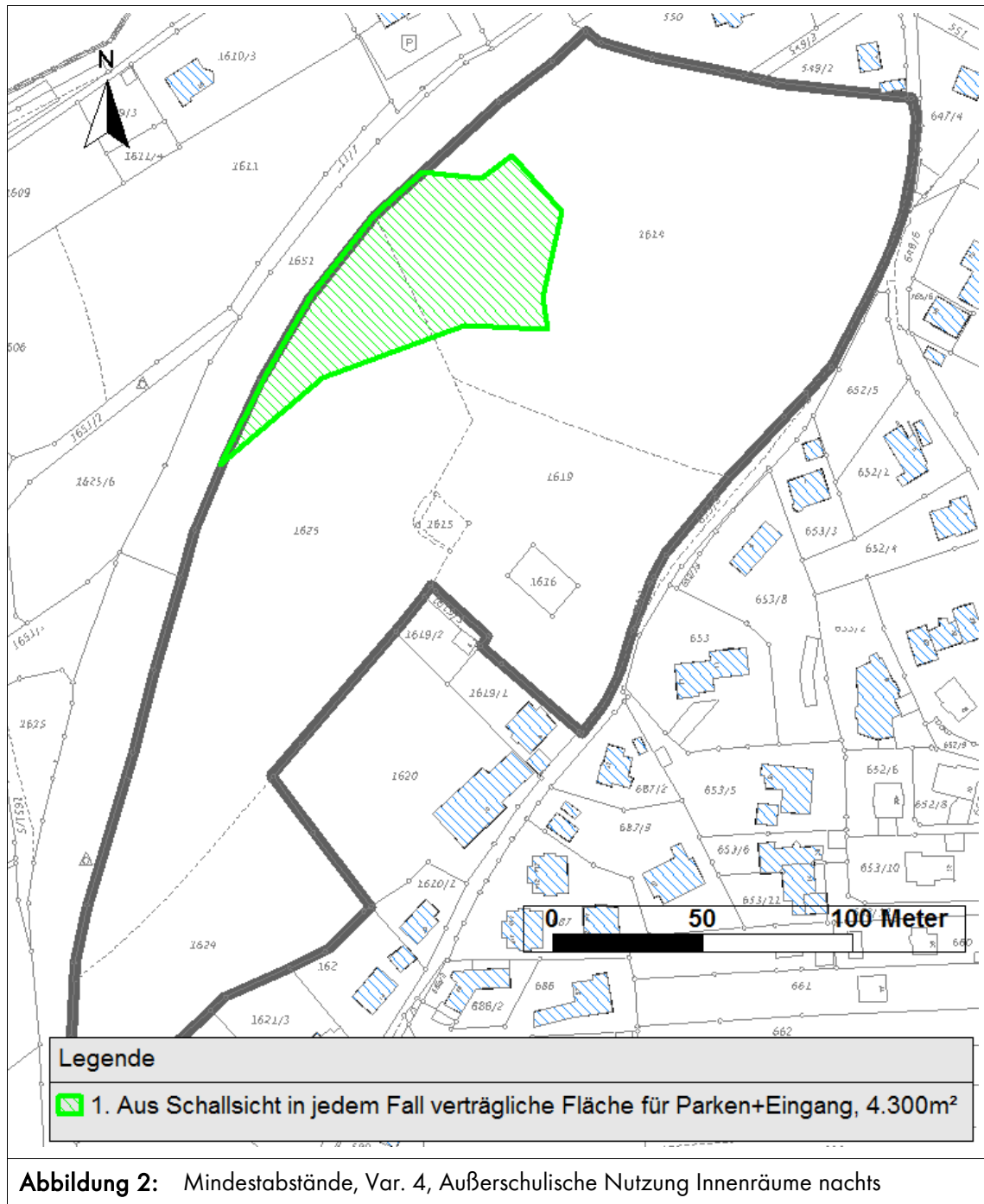
Auf eine Darstellung der Mindestabstände für Variante 2 (Außerschulische Nutzung der Freisportflächen außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten) und Variante 3 (Außerschulische Nutzung der Freisportflächen nur außerhalb der Ruhezeiten) wird verzichtet, da die notwendigen Abstände für eine uneingeschränkte Nutzung in diesen Zeiten nicht eingehalten werden können (vgl. Tabelle 2). Insofern ist eine außerschulische Nutzung der Freisportflächen aus schalltechnischer Sicht nicht bzw. außerhalb der Ruhezeiten nur in einem untergeordneten Umfang möglich, d. h. einzelne Freisportanlagen können vrs. aRZ nur außerschulisch genutzt werden, wenn sichergestellt werden kann, dass

- die weiteren Freisportanlagen nicht gleichzeitig genutzt werden (z. B. Rasenspielfeld und Allwetterplatz nicht gleichzeitig nutzen),
- die Mindestabstände für kurzzeitige Geräuschspitzen aus Tabelle 1 eingehalten werden und
- Nutzungszeiten festgelegt werden (der genaue Umfang der Nutzungszeiten kann erst festgelegt werden, wenn die Lage, Größe und Art der Freisportflächen, Anzahl der Stellplätze usw. bekannt ist).

Es ist auf einen möglichst großen Abstand zur schutzbedürftigen Nachbarschaft entlang der Panoramastraße zu achten (insbesondere zum SO Klinik); günstig ist eine Situierung der Freisportflächen im westlichen Bereich von Flurnummer 1614. Aufgrund der Ausmaße der Sportflächen und der Höhenlage der besonders schutzbedürftigen Nachbarschaft am Panoramaweg stellen aktive Maßnahmen (Schallschutzwände) keine geeignete Maßnahme dar, um den notwendigen Schallschutz für eine uneingeschränkte außerschulische Nutzung zu erreichen, so dass nur eine entsprechende Nutzungsbeschränkung in Frage kommt (keine oder untergeordnete außerschulische Nutzung der Freisportflächen, Nutzung durch Schulsport).

Sofern eine außerschulische Nutzung der Innenräume in den Schulgebäuden (Schulräume, Turnhalle) im Zeitraum Nacht vorgesehen werden soll, sind die in Abbildung 2 dargestellten Restriktionsflächen zu beachten.

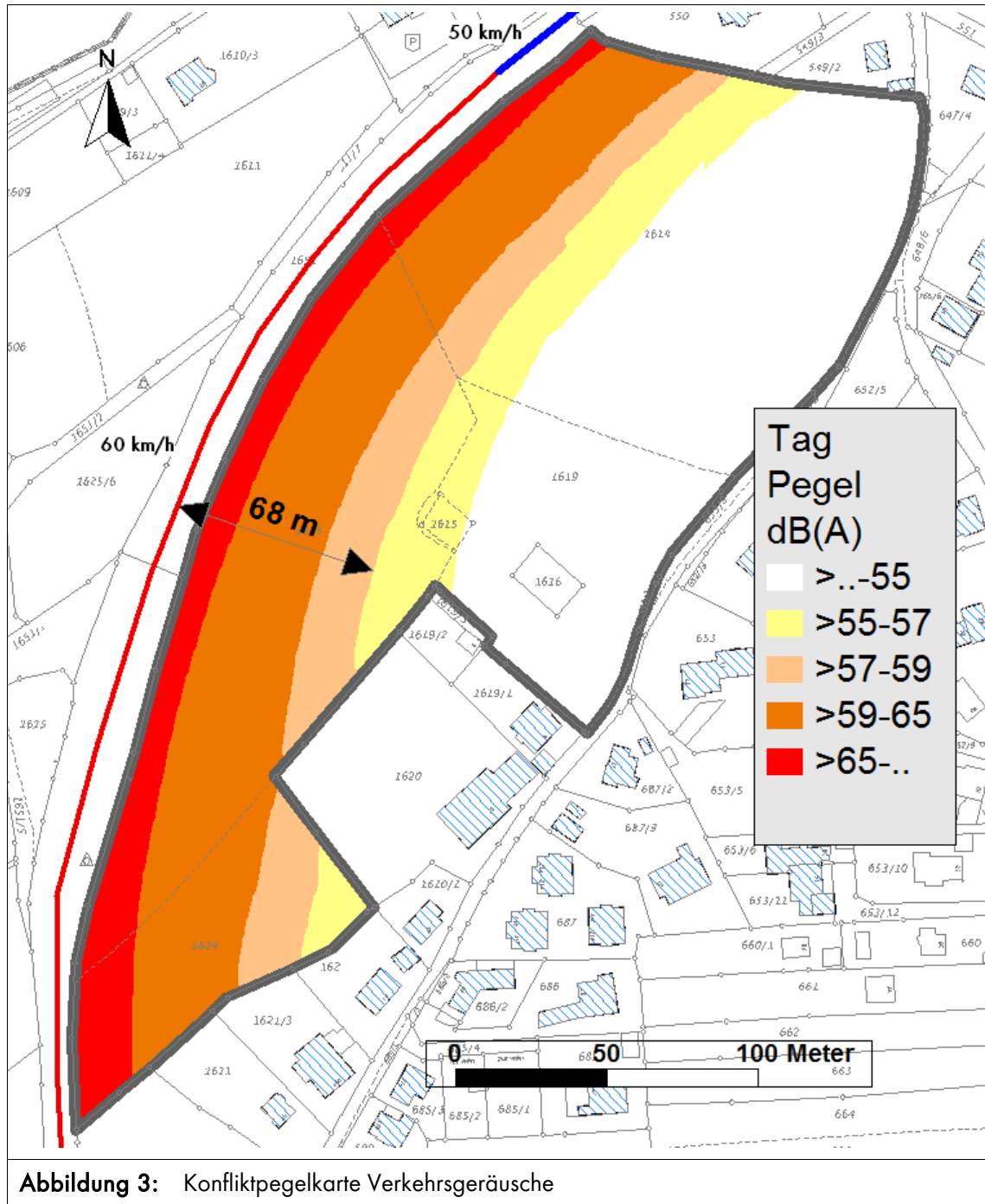
Dabei wurde angenommen, dass innerhalb der lautesten vollen Nachtstunde bis zu 50 Pkw-Fahrten stattfinden. Die „verträgliche“ Fläche ist in starkem Maße abhängig von der genauen Anzahl der Nutzer, die mit dem Pkw kommen, bzw. von der Anzahl der Stellplätze. Durch Gebäudeabschirmungen können auch geringere Abstände zur nördlichen und nordöstlichen Nachbarschaft resultieren.



#### 6.4 Weitergehende Untersuchung - Verkehrsgeräusche auf Schulnutzung

Aufgrund der Lage des Wettbewerbsgebietes an einer stark befahrenen Staatsstraße wurden orientierende Berechnungen zu den Verkehrsgeräuschen durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten nach RLS-90 mit einem DTV von 12.000 Kfz pro Tag und einen Lkw-Anteil von  $p = 3,8 \%$  und zeigen, dass bis zu einem Abstand von etwa 68 m zur Straßenmitte die Immissionsgrenzwerte der

16. BImSchV [6] für Schulen von 57 dB(A) am Tage überschritten werden. Entlang der Straße betragen die Verkehrslärmpegel mehr als 65 dB(A).



Insofern treten entlang der Staatsstraße sehr hohe Verkehrsgeräusche im Wettbewerbsgebiet auf und es wird empfohlen, schutzbedürftige Unterrichtsräume möglichst an die lärmabgewandten Seiten zu orientieren, da ein Abrücken und aktive Maßnahmen (Schallschutzwände o. Ä.) nicht umsetzbar erscheinen.

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass bei den auftretenden Verkehrslärmpegeln „ruhige“ Innenpegel bzw. Unterrichtsbedingungen durch passive Maßnahmen, d. h. durch ein entsprechendes Schalldämm-Maß der Außenbauteile (Fenster, Wände, Dach) erreicht werden können. Die Anforderungen ergeben sich nach DIN 4109.

Die „ruhigen“ Unterrichtsbedingungen können jedoch nur bei geschlossenen Fenstern erreicht werden, so dass ggf. ein Lüftungskonzept erforderlich ist, da bei geöffneten oder gekippten Fenstern Lärmbelastigungen entstehen, die den Unterricht beeinträchtigen. Bei der Erarbeitung des Lüftungskonzeptes sind u. E. neben den Anforderungen an den Schallschutz auch die Anforderungen an die Qualität der Innenraumluft ( $\text{CO}_2$ -Konzentration) zu beachten. Bei hohen  $\text{CO}_2$ -Gehalten ist zunehmend mit Beschwerden wie Müdigkeit oder Konzentrationsschwächen zu rechnen. Maßgebliche Regelungsgröße für den  $\text{CO}_2$ -Gehalt in Klassenräumen ist die Luftwechselrate, die in der Regel durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle, die natürliche Belüftung über die Fenster und/oder eine mechanische Belüftung hergestellt wird. Es wäre erforderlichenfalls zu prüfen

- ob eine Stoßlüftung in den Unterrichtspausen hinsichtlich der Qualität der Innenraumluft ( $\text{CO}_2$ -Konzentration) bzw. ggf. eine Lüftungsanlage in Verbindung mit Stoßlüftung in den Unterrichtspausen ausreichend ist. In den Pausen während der Stoßlüftung könnte u. E. die erhöhte Lärmbelastigung hingenommen werden. Ist dies nicht der Fall, können vrs. keine ruhigen Innenpegel bzw. Unterrichtsbedingungen erreicht werden.

oder

- ob eine (de-)zentrale Lüftungsanlage (mit mechanischer Zu- und/oder Abluft) zum Einsatz kommen kann, die die erforderliche Luftwechselrate hinsichtlich der Qualität der Innenraumluft ( $\text{CO}_2$ -Konzentration) sicherstellt. In diesem Fall könnten die Fenster als lüftungstechnisch nicht notwendig betrachtet werden und ruhige Innenpegel können durch die Schalldämmung der Außenbauteile (Wände, Dach, geschlossene Fenster) erreicht werden; eine Belüftung über die Fenster ist nicht erforderlich.

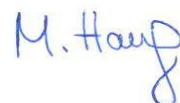
Dieses Gutachten umfasst 23 Seiten und 2 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 19. Mai 2016

Möhler + Partner  
Ingenieure AG



i. V. Dipl.-Ing. Stefan Müller



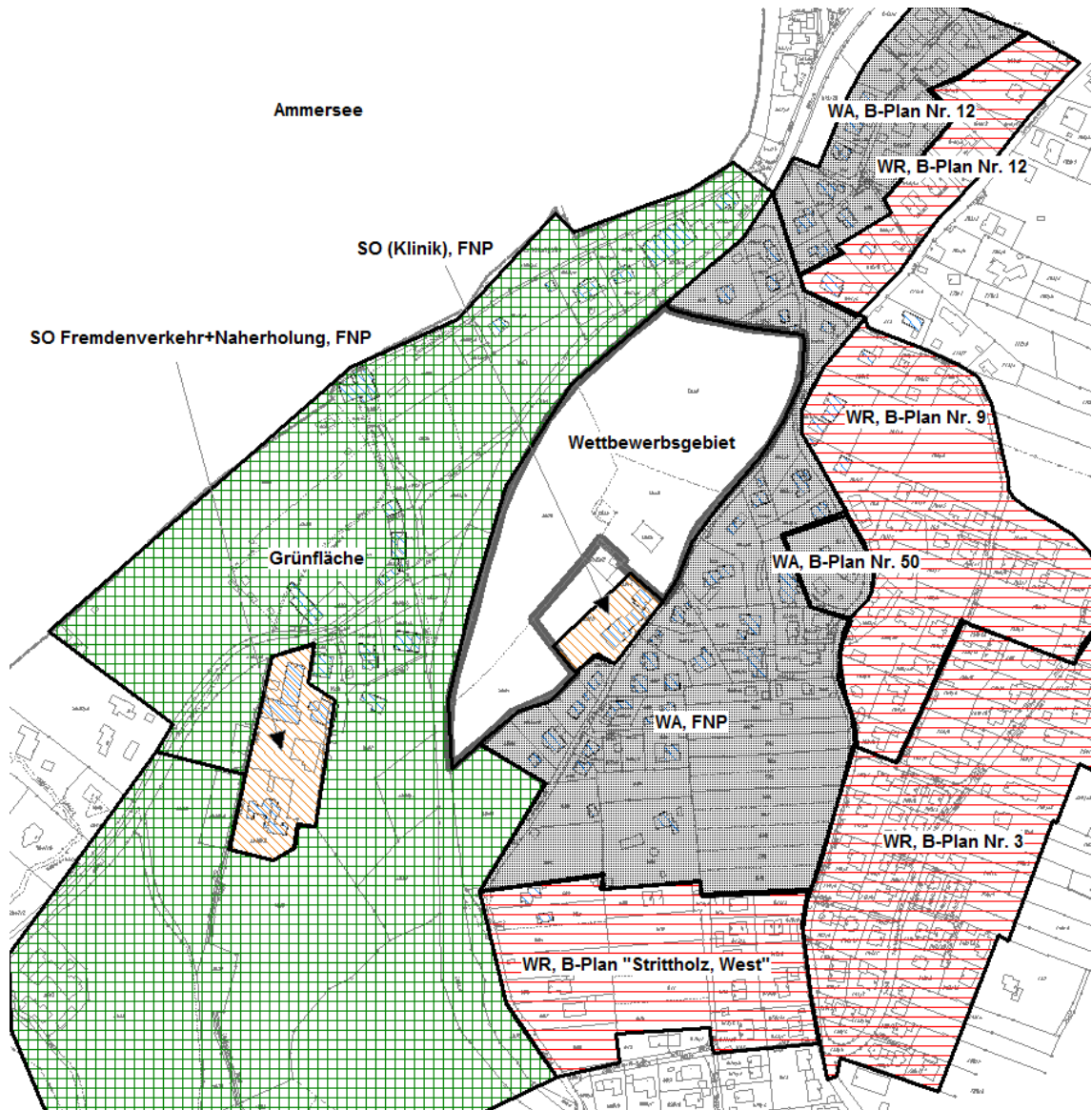
i. A. M. Sc. Manuela Haug

## **7. Anlagen**

Anlage 1: Übersichtslageplan mit Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft

Anlage 2: Details zur Herleitung der Schallleistungen

Anlage 1: Übersichtslageplan mit Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft





Anlage 2: Details zur Herleitung der Schallleistungen

Schallemissionen Anlieferungen

Anlieferungen								
	Tag aRZ 8-20 Uhr	Tag iRZ 6-8 Uhr						
Lieferfrequenz Lkw	5	1						
Fahrtstrecke (Hin-+Rückweg)	125	125						
Rangierstrecke	20	20						
Rangierniveau	3	3						
Ladestrecke zw. Lkw und Ladetor	5	5						
			Basiswert	Ereignisse pro Lkw	Wirkzeit [s]	L <sub>WA</sub>		
						Tag aRZ	Tag iRZ	
<b>Fahrgeräusch</b>			63	1	-	80,2	81,0	
<b>Rangiergeräusch</b>			66	1	-	75,2	76,0	
<b>Besondere Ereignisse und Zustände</b>								
Anlassen			100	1	5	67,6	68,4	
Türenschiagen			100	2	5	70,6	71,4	
Leerlauf			94	1	60	72,4	73,2	
Betriebsbremse			108	1	5	75,6	76,4	
Kühlaggregat			97	1	120	78,4	79,2	
<b>Verladegeräusche</b>								
Handhubwagen leer			94	8	kontinuierlich	69,2	70,0	
Handhubwagen voll**			89	8	kontinuierlich	67,2	68,0	
Rollcontainer			78	8	kontinuierlich	83,2	84,0	
Rollgeräusche, Wagenboden			75	8	kontinuierlich	80,2	81,0	
<b>Summenpegel Verladen, Rangieren, besondere Ereignisse</b>						<b>87,8</b>	<b>88,6</b>	

\*\* inkl. pauschaler Lastzuschlag von 3 dB(A)

Schallemissionen Sport- und Kommunikation

Sportflächen	Basis-Schallleistung(en)			Nutzungszeit	Beurteilungszeit	LWA [dB(A)]	Quelle/Bemerkung
Fußballtraining (2 Mal) aRZ	93,8	94	90	6	12	97,7	VDI 3770
Fußballtraining (2 Mal) iRZ	93,8	94	90	2	2	100,7	VDI 3770
Beachvolleyball aRZ	93,0			6	12	90,0	VDI 3770
Beachvolleyball iRZ	93,0			2	2	93,0	VDI 3770
<b>Kommen und Gehen</b>							
	Rufen Normal	sprechen gehoben	Anzahl	Nutzungszeit	Beurteilungszeit	LWA [dB(A)]	Quelle/Bemerkung
Pausenhof aRZ	80	70	1000	60	720	89,2	VDI 3770 Tab.1
Kommen/Gehen aRZ	80	70	1000	15	720	83,2	VDI 3770 Tab.1
Kommen/Gehen iRZ morgens		70	1000	5	120	83,2	VDI 3770 Tab.1
Kommen/Gehen iRZ abends	80	70	250	10	120	83,2	VDI 3770 Tab.1
Kommen/Gehen nachts		70	250	5	60	80,2	VDI 3770 Tab.1

Summen-Schallleistungen

Tags aRZ, außerschulische Nutzung			Tags iRZ 20-22 Uhr, außerschulische Nutzung			Tags iRZ 6-8 Uhr			Nacht (wenn außerschulisch Nutzung nachts)		
Quelle	Schallleistung	Bemerkung	Quelle	Schallleistung	Bemerkung	Quelle	Schallleistung	Bemerkung	Quelle	Schallleistung	Bemerkung
Beach/Streetball	90,0	-	Beach/Streetball	93,0	-	Beach/Streetball	-	findet nicht statt	Beach/Streetball	-	findet nicht statt
Fußball Training	97,7	-	Fußball Training	100,7	-	Fußball Training	-	findet nicht statt	Fußball Training	-	findet nicht statt
Parken	85,9	PLS, N = 0,25	Parken	88,9	PLS, N = 0,5	Parken	88,9	PLS, N = 0,5	Parken	88,9	PLS, N = 0,5
Anliefern	87,8	-	Anliefern	-	findet nicht statt	Anliefern	88,6	findet nicht statt	Anliefern	-	findet nicht statt
Kommen/Gehen	83,2	-	Kommen/Gehen	83,2	-	Kommen/Gehen	83,2	-	Kommen/Gehen	80,2	-
Pausenhof	89,2	-	Pausenhof	-	findet nicht statt	Pausenhof	-	findet nicht statt	Pausenhof	-	findet nicht statt
<b>Summe</b>	<b>99,5</b>		<b>Summe</b>	<b>101,7</b>		<b>Summe</b>	<b>92,3</b>		<b>Summe</b>	<b>89,4</b>	
<b>Tags aRZ, schulische Nutzung</b>			<b>Tags iRZ 20-22 Uhr, schulische Nutzung</b>								
Quelle	Schallleistung	Bemerkung	Quelle	Schallleistung	Bemerkung						
Beach/Streetball	-	privilegiert	Beach/Streetball	-	findet nicht statt						
Fußball Training	-	privilegiert	Fußball Training	-	findet nicht statt						
Parken "offen"	85,9	PLS, N = 0,25	Parken	88,9	PLS, N = 0,5						
Anliefern	87,8	-	Anliefern	-	findet nicht statt						
Kommen/Gehen	83,2	-	Kommen/Gehen	83,2	-						
Pausenhof	89,2	-	Pausenhof	-	findet nicht statt						
<b>Summe</b>	<b>93,1</b>		<b>Summe</b>	<b>89,9</b>							

Mindestabstände

Beurteilungszeit	IRW [dB]	Schallleistung [dB(A)]	Erforderlicher Abstand [m]	Nutzung	Variante	Anzusetzende Abstände		
Tag aRZ 8-20 Uhr*	55	99,5	57	WA	1	schulisch	WA	48
	50	99,5	86	WR			WR	71
	45	99,5	137	Klinik			Klinik	76
Tag aRZ 8-20 Uhr**	55	93,1	31	WA	2	außerschulisch aRZ + iRZ	WA	105
	50	93,1	51	WR			WR	170
	45	93,1	76	Klinik			Klinik	170
Tag iRZ 6-8 Uhr***	50	92,3	48	WA	3	außerschulisch nur aRZ	WA	57
	45	92,3	71	WR			WR	86
	45	92,3	71	Klinik			Klinik	137
Tag iRZ 20-22 Uhr*	50	101,7	105	WA	4	Nacht	WA	85
	45	101,7	170	WR			WR	135
	45	101,7	170	Klinik			Klinik	135
Tag iRZ 20-22 Uhr**	50	89,9	38	WA				
	45	89,9	58	WR				
	45	89,9	58	Klinik				
Nacht	40	89,4	85	WA				
	35	89,4	135	WR				
	35	89,4	135	Klinik				
* mit außerschulischer Nutzung Freisportanlagen; ** ohne außerschulische Nutzung Freisportanlagen, Schu								
Beurteilungszeit	IRW [dB]	Spitzenpegel [dB(A)]	Erforderlicher Abstand [m]	Nutzung				
Tag aRZ Schiri-Pfiff	85	118	18	WA				
	80	118	32	WR				
	75	118	46	Klinik				
Tag iRZ Schiri-Pfiff	80	118	32	WA				
	75	118	46	WR				
	75	118	46	Klinik				
Tag iRZ Schrei, Anliefern	80	115	22	WA				
	75	115	36	WR				
	75	115	36	Klinik				
Nacht	60	99,5	35	WA				
	55	99,5	52	WR				
	55	99,5	52	Klinik				