

Ingenieurbüro für

- Bauphysik
- Lärm-Immissionsschutz
- Raumakustik

Schalltechnische Untersuchung

- Schallimmissionsschutz

**Bebauungsplan - GOP "Schul- und Freizeitgelände";
in 85408 Gammelsdorf**

Bericht-Nr.: 23-010-02

**Auftraggeber: Gemeinde Gammelsdorf, in der
Verwaltungsgemeinschaft Mauern
Schloßplatz 2
85419 Mauern**

Petershausen, den 06.06.2024

*(Kopier-Hinweis:
Die Untersuchung enthält farbige Abbildungen und bedruckte Rückseiten)*

Zusammenfassung

Für das Aufstellungsverfahren des Bebauungsplans GOP "Schul- und Freizeitgelände" in 85408 Gammelsdorf sollte zur Würdigung des Belangs Schallschutz eine schalltechnische Untersuchung erstellt werden.

Die Untersuchung wurde auf die geplante Schule und auf das geplante Freibad fokussiert. Die Immissionen, die von den benachbarten Sportanlagen im Bestand (Rasensportplätze, Tennisplätze und Turnhalle) ausgehen, wurden bereits in anderen Bauleitplanverfahren ermittelt.

Es wurden die Geräuschimmissionen der wichtigsten Anlagen des Freibads (Becken für Erwachsene und Kinder, Liegewiese, Parkplätze) prognostiziert. Dabei wurde die Vollausslastung der Anlage vorausgesetzt, die im Berechnungsansatz der VDI-Richtlinie 3770 implizit enthalten ist. Ferner wurden die Vollbelegung aller Parkplätze in der Umgebung des Freibads und ein kompletter Wechsel alle 2 Stunden angesetzt.

Im kritischsten Beurteilungszeitraum gemäß der Sportanlagenlärmschutzverordnung, der Mittagszeit (Ruhezeit) an Sonntagen zwischen 13 und 15 Uhr, wurde die Einhaltung des Immissionsrichtwerts am maßgeblichen Immissionsort (Hollédauer Ring 42) festgestellt: Beurteilungspegel des Gesamt-Geräuschs (inkl. Fußball-Punktspiel) = 51,6 dB(A); Immissionsrichtwert = 55 dB(A). Lärmschutzmaßnahmen technischer bzw. organisatorischer Art sind nicht erforderlich.

Die straßennahen Fassaden des Schulgebäudes benötigen einen baulichen Schallschutz. Ferner sollten dort Lüftungsmaßnahmen ergriffen werden.

Für haustechnische Anlagen des Schulgebäudes wurde ein maximaler Schalleistungspegel festgesetzt, für den "worst case" bzgl. Lage der Anlagen und mit einer Nachtnutzung.

Zur Aufnahme in die Satzung des Bebauungsplans wurden Textvorschläge formuliert.

Versionshinweis: Für eine frühere Planung des Freibads (und einen anderen Umgriff des Bebauungsplans) wurde die schalltechnische Untersuchung Nr. 21-017-02 vom 03.03.2022 [22] erstellt. Deren Betriebsbeschreibung und Schallemissionsansätze für das Freibad wurden hier übernommen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung und Situation	4
2	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung.....	6
2.1	Planungsunterlagen.....	6
2.2	Gesetze, Regelwerke, Literatur, Software	6
3	Flächennutzungen.....	9
3.1	Bestehende Nutzungen	9
3.2	Geplante Nutzungen.....	11
4	Beurteilungskriterien	13
4.1	Schallschutz in der Bauleitplanung	13
4.2	Geräusche von Sportanlagen	15
5	Szenario A: Geräusche der Grundschule.....	18
6	Szenario B: Geräusche des Freibads	21
7	Szenario C: Geräusche des Gewerbegebiets	27
8	Szenario D: Geräusche der Friedrichstraße.....	29
9	Qualität der Prognosen.....	32
10	Vorschläge für Satzungstexte	32
10.1	Festsetzung	32
10.2	Begründung	32

Anhang:

- Anlage 1: Formelzeichen und Abkürzungen (Schallimmissionsschutz)
- Anlage 2: Berechnungsverfahren für Schallimmissionen von Sportanlagen
- Anlage 3: Kassenstatistik des bestehenden Schwimmbads
- Anlage 4: Lageplan der KiTa-Stellplätze
- Anlage 5: Verkehrsdaten der Friedrichstraße FS 36 (aus BAYSIS)
- Anlage 6a-c: Lagepläne der verwendeten Rechenmodelle (3 Seiten)

1 Aufgabenstellung und Situation

Die Verwaltungsgemeinschaft Mauern plant in 85408 Gammelsdorf die Aufstellung des Bebauungsplans GOP "Schul- und Freizeitgelände" nördlich der Friedrichstraße. Im Zuge des Aufstellungsverfahrens ist anhand einer schalltechnischen Untersuchung die Verträglichkeit der geplanten Nutzung mit den Grundsätzen der Bauleitplanung zu prüfen. In diesem Zusammenhang sind die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen (§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB [1]). Schädliche Umwelteinwirkungen sollen bei der Planung so weit wie möglich vermieden werden (§ 50 BImSchG) [2]. Schutzbedürftige Nutzungen dürfen nicht zu hohen Immissionen ausgesetzt werden (§ 15 BauNVO [3]).

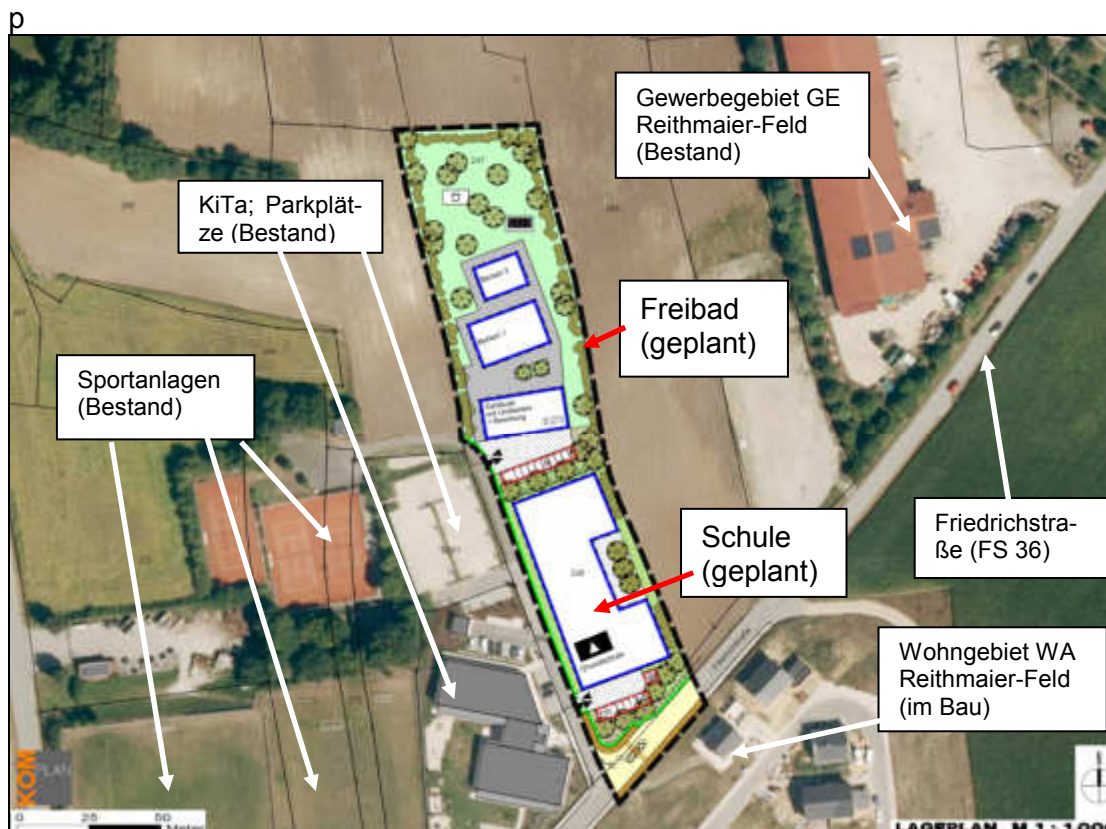


Abb. 1: Bebauungsplan "Schul- und Freizeitgelände" (Entwurfssfassung), aus [a]

Das Plangebiet umfasst:

- geplante Grundschule
- geplantes Freibad

Innerhalb des Plangebiets wird die Schule (im Sinne des Lärmschutzes) als schutzbedürftige Nutzung mit dem Schutzbedarf eines allgemeinen Wohngebiets (WA) betrachtet.

Es werden folgende Szenarien untersucht:

Tabelle 1: Untersuchte Szenarien

Schallquelle; Geräuschursache	IO	Regelwerk
A) Schule: Parkplatz; Haustechnik	Wohnen	TAL
B) Freibad	Wohnen	SALVO
C) Gewerbegebiet Reithmaier-Feld	Schule	TAL
D) Friedrichstraße (FS 36)	Schule	DIN 18005, 16.BV

Legende:

IO = Immissionsort; Einwirk-Ort der Geräusche; schutzbedürftige Nutzung

Wohnen: Wohngebiet Reithmaier-Feld

TAL = TA Lärm [6]

SALVO = Sportanlagenlärmschutzverordnung [8]

DIN 18005: "Schallschutz im Städtebau" [5]

16.BV = Verkehrslärmschutzverordnung [10]

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden folgende Szenarien nicht behandelt:

Schule; Parkplatz und Haustechnik: Die Auswirkungen dieser Anlagen auf die Kindertagesstätte St. Vitus, Friedrichstraße 5 (nachfolgend mit KiTa abgekürzt), werden nicht untersucht, weil hier ein reziprokes Verhältnis von Störungen durch Lärm und mögliches Gestörtwerden durch Lärm vorliegt. Schule und KiTa werden voraussichtlich zu ähnlichen Zeiten (morgens und mittags) von Pkw angefahren (Hol- und Bringdienste). Geräusche haustechnischer Anlagen dürften sich tagsüber nicht störend auswirken. Die KiTa und Schule sind in der Nachtzeit nicht schutzbedürftig.

Freibad: Die Auswirkungen dieser Anlagen auf die KiTa und die Schule werden nicht untersucht, weil im betrachteten kritischen Beurteilungszeitraum (sonntags mittags) diese Gebäude im Regelfall nicht genutzt werden. Während der Haupt-Nutzung von Schule und KiTa (d.h. an Wochentagen vormittags) wird evtl. das Freibad auch in Betrieb sein, jedoch nicht mit einer hohen Intensität wie an Wochenendtagen mittags / nachmittags.

Sportanlagen (Bestand): Die Auswirkungen dieser Anlagen auf die Wohnbebauung innerhalb des Bebauungsplans "Friedrichstraße" wurden innerhalb jener Planung untersucht, siehe [18]. Damals galt noch ein um 5 dB(A) niedrigerer Immissionsrichtwert in der Ruhezeit am Sonntag Mittag; dadurch ergab sich eine schalltechnische Unverträglichkeit, die mit der Neufassung der SALVO inzwischen weniger streng beurteilt werden würde.

Sportanlagen (Bestand): Die Auswirkungen dieser Anlagen auf die Wohnbebauung des Bebauungsplans "Reithmaier-Feld" wurden innerhalb jener Planung untersucht, siehe [19]. Es wurden keine Unverträglichkeiten festgestellt.

Parkplätze an der KiTa: Die Auswirkungen dieser Anlagen auf die Wohnbebauung des Bebauungsplans "Reithmaier-Feld" wurden ebenfalls bereits untersucht, siehe [20].

Es wurde festgestellt, dass die Nachnutzung der Parkplätze bei Veranstaltungen in der Sporthalle nur als "seltene Ereignisse" im Sinne der SALVO bzw. der TA Lärm verträglich ist. Die sonstigen Nutzungen dieser Parkplätze sind mit der angrenzenden Wohnbebauung verträglich.

2 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

2.1 Planungsunterlagen

- [a] Bebauungsplan / GOP "Schul- und Freizeitgelände" der Gemeinde Gammelsdorf, Plandarstellung M. 1:1000, Stand 20.03.2024, KomPlan - Ingenieurbüro für kommunale Planungen; Hauptsitz Leukstraße 3; 84028 Landshut
- [b] Katasterpläne, Luftbildkarten (Ausschnitte), BayernAtlas-plus, Digitales Geländemodell (DGM 5-Meter); Bayerische Vermessungsverwaltung
- [c] Angaben zur Nutzung der Bestandsanlage des Schwimmbads Gammelsdorf (siehe Anlage 3); VG Mauern
- [d] Div. Telefonate und Abstimmungen (Emails) mit der Verwaltungsgemeinschaft Mauern und den Planern zwischen dem 21.06.2021 und dem 24.04.2024

2.2 Gesetze, Regelwerke, Literatur, Software

Für die schalltechnische Untersuchung wurden 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] Baugesetzbuch - BauGB - in der aktuellen Fassung

- [3] Baunutzungsverordnung - BauNVO: Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke, in der Fassung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786)

Bauleitplanung:

- [4] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren vom 3. August 1988, Nr. II B 8 4641.1 001/87, Vollzug des Baugesetzbuches und des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau, Einführung der DIN 18005-1:1987-05 + Beiblatt 1
- [5] DIN 18005:2023-07 (mit Beiblatt 1) "Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung" (aktuelle Fassung)

Gewerbliche Anlagen, Parkplätze:

- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - "TA Lärm") vom 26.08.1998 / 09.07.2017
- [7] "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)

Sportanlagen:

- [8] "Sportanlagenlärmschutzverordnung" (SALVO), Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (18. BImSchV) vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 08.10.2021 (BGBl. I S. 4644)
- [9] VDI 3770:2012-09: "Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen"

Straßenverkehr:

- [10] "Verkehrslärmschutzverordnung"; 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) vom 12.06.1990; zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334)
- [11] Verkehrsmengenkarte Bayern 2015 / 2023; Bayerisches Straßeninformationssystem (BAYSIS), mit Zählstellenauswahl
Downloadnachweis: <https://www.baysis.bayern.de/internet/verdat/svz/zaehlstelle/index.html>
- [12] "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - **RLS-19**";
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2019

Schallausbreitung:

- [13] DIN ISO 9613-2:1999-10: "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
- [14] VDI 2714:1988-01 "Schallausbreitung im Freien"
- [15] VDI 2720-1:1997-3 "Schallschutz durch Abschirmung im Freien", Blatt 1, (Angabe in der 18.BImSchV: Entwurfsfassung vom Nov. 1987)
- [16] Rechenprogramm "SoundPLAN", Version 8.2; SoundPLAN GmbH, Etwiesenberg 15, 71522 Backnang

Schallschutz an Gebäuden:

- [17] DIN 4109:2018-01 "Schallschutz im Hochbau", Teil 1: Mindestanforderungen; Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Gammelsdorf: Bebauungspläne und Schallschutzgutachten:

- [18] Bebauungsplan 529 "Friedrichstraße", Stand 30.07.2003:
Schalltechnische Untersuchung des TÜV Süddeutschland, 12.11.2002
- [19] Bebauungsplan / GOP 104 "Wohngebiet Reithmaier-Feld"; 1.Änderung Stand 10.08.2020;
Schalltechnische Untersuchung der BL-Consult Piening GmbH, 20.09.2018
- [20] Bebauungsplan "Kindertagesstätte Reithmaier-Feld";
Schalltechnische Stellungnahme der BL-Consult Piening GmbH, 14.02.2019
- [21] Bebauungsplan "Gewerbegebiet Reithmaier-Feld" der Gemeinde Gammelsdorf,
Stand 25.07.1996
- [22] Bebauungsplan / GOP 109 "Sportareal Gammelsdorf"; Stand 22.02.2022;
Schalltechnische Untersuchung der BL-Consult Piening GmbH, 03.03.2022

3 Flächennutzungen

3.1 Bestehende Nutzungen

Die folgenden Abbildungen 2 und 3 zeigen die Lage des Plangebietes in der Digitalen Ortskarte sowie in einer Luftbildkarte des Gebietes und der Umgebung.

Nordwestlich der Kreisstraße FS 36 (Friedrichstraße) gibt es bereits folgende Nutzungen (von Südwest nach Nordost):

- Sportanlagen (Bestand)
- Kindertagesstätte mit Parkplätzen, in eigenem Bebauungsplan (im Bau)
- Gewerbegebiet Reithmaier-Feld mit dem Betrieb Archus Neumeier (Stahlbau)

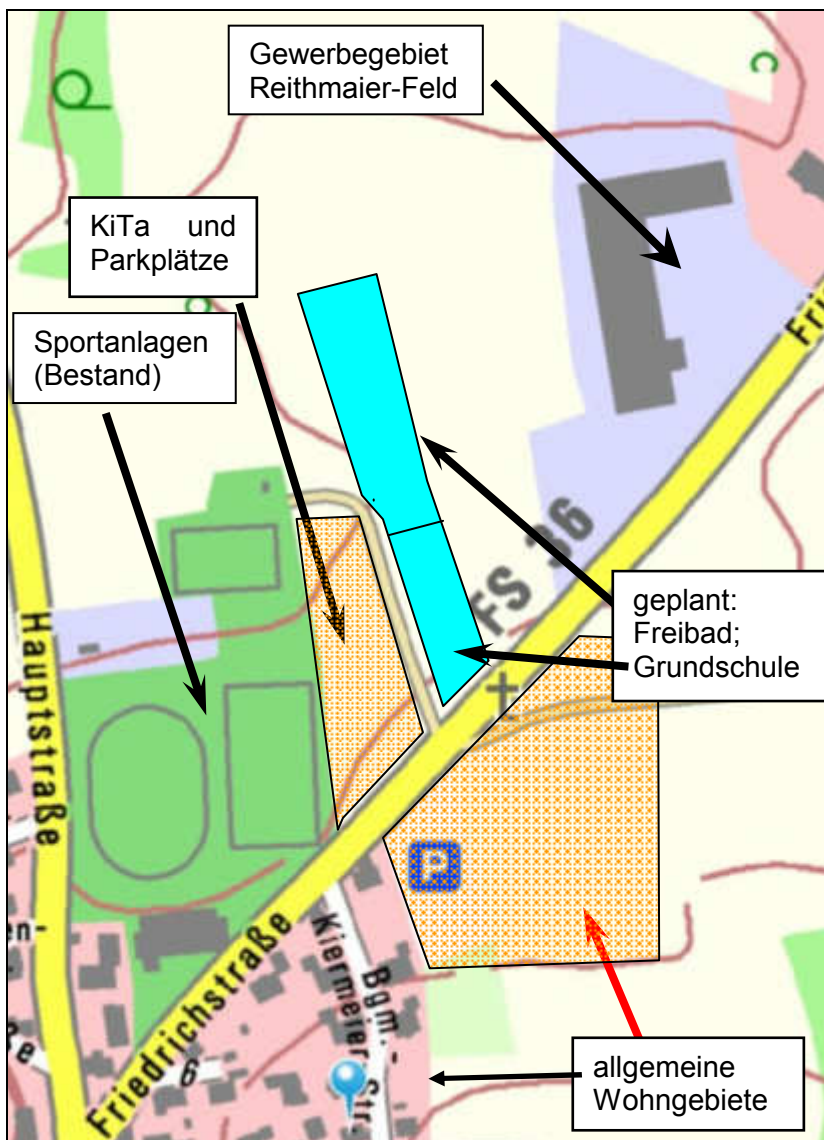


Abb. 2: Ausschnitt aus der Digitalen Ortskarte

Südöstlich der Friedrichstraße existiert Wohnnutzung, von Südwest nach Nordost:

- Altbestand an Hauptstraße und Friedrichstraße

Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan-GOP "Schul- und Freizeitgelände" in 85408 Gammelsdorf
Untersuchung zum Schallimmissionsschutz; Projekt-Nr.: 23-010-02

S. 10/43

- Bebauungsplan 529 "Friedrichstraße" (beiderseits der Bgm.-Kiermeier-Straße); WA; bereits bebaut
- Bebauungsplan "Reithmaier-Feld", WA, im Bau

Nordwestlich der Friedrichstraße bestehen die Sportanlagen mit einem Rasen-Spielfeld und einem Rasen-Trainingsfeld, die von der örtlichen Schule und vom Sportverein FVgg Gammelsdorf e.V. 1946 genutzt werden. In größerer Entfernung sind Tennisplätze des Vereins vorhanden. Da diese außerdem im Gelände tiefer liegen und in Richtung zum Wohngebiet eine Böschung besteht, die schallabschirmend wirkt, brauchen die Geräusche der Tennisplätze nicht berücksichtigt zu werden.



Abb. 3: Luftbildkarte

3.2 Geplante Nutzungen

a) Grundschule

Außer dem Gebäude, für das eine Baugrenze angegeben ist, sind im Süden 5 + 2 Stellplätze für Pkw (sowie Fahrradstellplätze) geplant.



Abb. 4: Lageplan der Grundschule (aus [a])

Nähere Angaben zur Nutzung der Grundschule (z.B. bzgl. der Pkw-Stellplätze; sowie Anzahl der Schüler und Lehrer, Nutzungszeiten etc.) liegen nicht vor. Ferner können auch noch keine Angaben zu ggf. Geräusch emittierenden haustechnischen Anlagen gemacht werden.

b) Freibad

In der nachfolgenden Abbildung sind die geplanten Anlagen des Freibads etwas vergrößert dargestellt. Zu den einzelnen Flächen fehlt derzeit die nähere Bezeichnung, deshalb nachfolgend die Anlagen mit "vorauss." für "voraussichtlich" ergänzt.

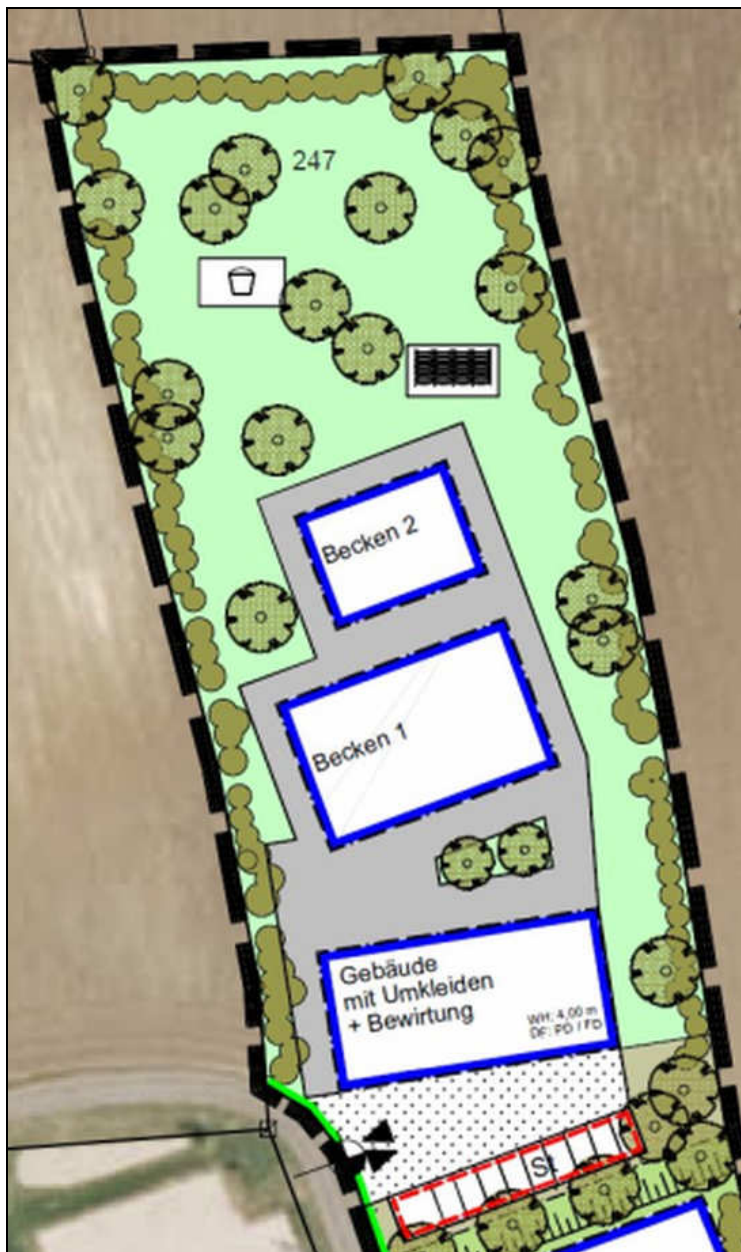


Abb. 5: Lageplan des Freibads (aus [a])

Geplante Anlagen (von Süd nach Nord, bzw. im Lageplan von unten nach oben):

- 10 Pkw-Stellplätze
- Gebäude mit Umkleiden + Bewirtung
- Becken 1: vorauss. Erwachsenenschwimmbecken + Nichtschwimmer
- Becken 2: vorauss. Kinderbecken
- Grün unterlegt: vorauss. Liegewiese mit Kinderspielplatz

Von den Gästen können und sollen die westlich angrenzenden Pkw-Parkplätze um die Kindertagesstätte mit genutzt werden, siehe Abb. 1-3 und Anlage 4.

4 Beurteilungskriterien

4.1 Schallschutz in der Bauleitplanung

Zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der Bauleitplanung ist gemäß der Bekanntmachung [4] die DIN 18005-1 Teil 1, "Schallschutz im Städtebau" mit dem Beiblatt 1 eingeführt worden. Inzwischen gilt die Ausgabe 2023 [5] dieser Norm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Beim Überwiegen anderer Belange in der Abwägung kann der Schallschutz im Rang zurückgestellt werden.

Den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen sind im Regelfall die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1 als Maßstab für die Beurteilung der festgestellten Lärmimmissionen zuzuordnen. Diese sind als ein in der Planung zu berücksichtigendes Ziel anzusehen, von dem im Einzelfall nach oben (zumindest bei Verkehrslärmeinwirkungen) und unten abgewichen werden kann. In den Fällen, in denen die Orientierungswerte überschritten werden, sollen die Lärmeinwirkungen in erster Linie durch Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle oder Abschirmmaßnahmen im Schallausbreitungsweg verringert werden. Dort wo dies nicht möglich ist, z.B. in vorbelasteten Bereichen, bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen, z.B. Gebäudeorientierung, bauliche Schallschutzmaßnahmen insbesondere für Schlafräume, vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. d.h. es ist sicherzustellen, dass bestimmte Anhaltswerte des Innenpegels nicht überschritten werden.

Die Orientierungswerte (tags/nachts) gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Schalltechnische Untersuchung

*Tabelle 2: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 (Auszug) für **Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm** sowie Geräusche vergleichbarer öffentlicher Anlagen*

Gebietsbeschreibung	Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 in dB(A)	
	Tag	Nacht
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete und Campingplatzgebieten	55	40

*Tabelle 3: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 (Auszug) für **Verkehrslärm***

Gebietsbeschreibung	Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 in dB(A)	
	Tag	Nacht
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete und Campingplatzgebieten	55	45

Weitere Erläuterungen, zitiert aus Beiblatt1 zu DIN 18005-1:

Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005 als Maßstab für die Beurteilung der festgestellten Lärmimmissionen sind als ein in der Planung zu berücksichtigendes Ziel anzusehen, von dem im Einzelfall nach oben (zumindest bei Verkehrslärmeinwirkungen) und unten abgewichen werden kann.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte (Beiblatt 1 DIN 18005-1, Teil 1):

Die ... Orientierungswerte sind als eine Konkretisierung für Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

...

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) werden wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert.

Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005 für Gewerbelärmeinwirkungen entsprechen dabei überwiegend den Immissionsrichtwerten der TA Lärm [6]. Um spätere, im Rahmen der Einzelgenehmigungsverfahren (immissionsschutzrechtlich gemäß TA Lärm) nur schwer lösbare Lärmkonflikte im Zuge der Bauleitplanung zu

vermeiden, erfordert der Belang des Schallimmissionsschutzes bei gewerblichen Anlagen einen strikten Nachweis der Einhaltung der Orientierungswerte.

[...]

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Für Schulen existieren keine Orientierungswerte. Man kann z.B. den Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete von tagsüber 55 dB(A) ansetzen.

Werden die Orientierungswerte der DIN 18005 durch Verkehrsgeräusche überschritten, so werden im Rahmen der Abwägung üblicherweise die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [10] als nächste Schwellenwerte herangezogen. In § 2 findet sich für Schulen ein Immissionsgrenzwert von tagsüber 57 dB(A).

4.2 Geräusche von Sportanlagen

Das Freibad wird im Sinne der 18. BImSchV als "Sportanlage" angesehen.

In der DIN 18005 wird unter Ziffer 7.7.1 "Sportanlagen" Folgendes ausgeführt:

"Verbindliche Vorgaben zur Beurteilung von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Sportanlagen enthält die 18. BImSchV zur Beachtung. Sie sieht tagsüber Ruhezeiten als getrennte Beurteilungszeiten mit eigenen Immissionsrichtwerten vor, nachts ist die ungünstigste volle Stunde maßgebend. Gemäß dieser Verordnung werden die Beurteilungspegel aller auf einen Immissionsort einwirkenden Sportanlagen nach [...] zusammengefasst. Für andere Sportarten gilt die TA Lärm (z.B. Motorsportanlagen)."

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden gemäß § 2 Abs. 2 der 18. BImSchV [8] angegeben:

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß § 2 Abs. 2 der 18. BImSchV (Auszug)

Gebietsbeschreibung	tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen	tags außerhalb der Ruhezeiten, und innerhalb der übrigen Ruhezeiten	nachts
in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	50 dB(A)	55 dB(A)	40 dB(A)

Sportanlagen (hier: Die Anlage des Freibads) sind so zu errichten und zu betreiben, dass die Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschemissionen anderer Sportanlagen nicht überschritten werden. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten und Beurteilungszeiträume:

Tabelle 5: Beurteilungszeiträume gemäß § 2 Abs. 5 der 18. BImSchV

	an Werktagen		an Sonn- und Feiertagen	
	Beurteilungszeitraum	Stunden	Beurteilungszeitraum	Stunden
tagsüber außerhalb der Ruhezeiten	08:00 - 20:00 Uhr	12 h	09:00 - 13:00 Uhr 15:00 - 20:00 Uhr	9 h
tagsüber innerhalb der Ruhezeiten	06:00 - 08:00 Uhr 20:00 - 22:00 Uhr	2 h 2 h	07:00 - 09:00 Uhr 13:00 - 15:00 Uhr 20:00 - 22:00 Uhr	2 h 2 h 2 h
nachts	00:00 - 06:00 Uhr 22:00 - 24:00 Uhr	lauteste volle Nachtstunde	00:00 - 07:00 Uhr 22:00 - 24:00 Uhr	lauteste volle Nachtstunde

Einzelne Geräuschspitzen sollen den Immissionsrichtwert tags um nicht mehr als 30 dB(A), den Immissionsrichtwert nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

Nach der 18. BImSchV, § 2(5) gilt ferner folgende Regelung:

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

Im Anhang "Ermittlungs- und Beurteilungsverfahren" der Verordnung wird unter Ziffer 1.3.2.2. ergänzend folgendes ausgeführt:

"Beträgt die gesamte Nutzungszeit der Sportanlage oder der Sportanlagen zusammenhängend weniger als 4 Stunden und fallen mehr als 30 min. der Nutzungszeit in die Zeit von 13:00 - 15:00 Uhr, gilt als Beurteilungszeitraum ein Zeitabschnitt von 4 Stunden, der die volle Nutzungszeit umfasst."

Im Falle von Richtwertüberschreitungen gelten auch folgende Regelungen gemäß § 5 Abs. 5:

*"Die zuständige Behörde soll von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei **seltene[n] Ereignis-
sen** nach Nr. 1.5 des Anhangs Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach § 2(2)*

[zwar auftreten, jedoch]

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

<i>tags außerhalb der Ruhezeiten</i>	<i>70 dB(A),</i>
<i>tags innerhalb der Ruhezeiten</i>	<i>65 dB(A),</i>
<i>nachts</i>	<i>55 dB(A)</i>

und

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."

Sog. seltene Ereignisse werden in Nr. 1.5 Anhang definiert:

"Seltene Ereignisse: Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportarten."

Als Immissionsort für Geräusche von Sportanlagen gilt nach der 18. BImSchV die Mitte des vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung oder ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung.

5 Szenario A: Geräusche der Grundschule

Betriebsbeschreibung

Angaben zur Betriebsbeschreibung der Grundschule wurden nicht vorgelegt. Es wird daher von plausiblen Annahmen ausgegangen, bzw. es wird eine obere Abschätzung zu Grunde gelegt.

Die insgesamt 7 Stellplätze südlich des Schulgebäudes werden wahrscheinlich vom Lehrpersonal genutzt. In diesem Fall wird es nur wenig Parkbewegungen je Stellplatz am Tag geben. Es wird jedoch eine Nutzung von 06:00 bis 22:00 Uhr (für gelegentliche Abendveranstaltungen) und in dieser Zeit $N = 1$ Parkbewegung je Stellplatz und Stunde angesetzt. Damit werden 112 Parkbewegungen, entsprechend 56 Pkw je Tag berücksichtigt.

Eine Nachtnutzung wird nicht angenommen.

Von haustechnischen Anlagen könnten Geräuschimmissionen ausgehen; darüber ist derzeit noch nichts bekannt. Möglich wären der Betrieb einer Lüftungsanlage in der Nachtzeit (zur Rückkühlung des Gebäudes im Sommer) sowie der Betrieb einer Wärmepumpenanlage. Für den Fall der Installation solcher Geräte an der Südostecke des Schulgebäudes und den Fall eines Nachtbetriebs ("worst case") wird ein maximaler Schallleistungspegel angegeben, der so dimensioniert ist, dass im jenseits der Friedrichstraße liegenden Wohngebiet der Immissionsrichtwert der TA Lärm für WA nachts in Höhe von 40 dB(A) sicherheitshalber um 3 dB(A) unterschritten wird. Für andere Situationen ist ein entsprechender Nachweis im Rahmen der Genehmigungsplanung zu führen.

Geräusche von Kinderstimmen (Schulhof etc.) werden im Hinblick auf § 22 (1a) des Bundes-Immissionsschutzgesetzes hier nicht beurteilt.

Schallemissionen

Für die Berechnung sämtlicher Parkplatzgeräusche wird die Parkplatzlärmstudie [7] herangezogen. Es wird das so genannte zusammengefasste Verfahren gemäß 8.2.1 der Studie verwendet.

Nach dieser Studie sind je nach Parkplatzart unterschiedlich hohe Zuschläge zu vergeben; im vorliegenden Fall werden für die Pkw-Stellplätze die Rechenparameter für "P&R-Parkplätze, Besucher- und Mitarbeiterstellplätze etc." angesetzt.

Die Oberflächen der Stellplätze und Fahrwege sind in der Planung noch nicht festgelegt. Es wird für alle Parkplätze eine schalltechnisch ungünstige wassergebundene Decke (Kiesbelag) angenommen. Hierfür ist ein Zuschlag $K_{StrO} = 2,5$ dB anzusetzen. Es ergeben sich somit die in Tab. 6 dargestellten Ausgangsdaten für eine Ausbreitungsberechnung mit dem Programm "SoundPLAN" [16].

Tabelle 6: Schallemissionsberechnung der Stellplätze

Bezeichnung	KPA	KI	B	KD	KStrO	10lg(B)	LWA,1h	Nt	Nn	dLw,t	dLw,n
<i>Zusammengefasstes Verfahren (Stellplätze und Durchfahranteil gemeinsam):</i>											
LWA,1h = 63 + KPA + KI + KD + KStrO + 10 lg (B) [dB(A)]											
dLw = 10 lg (N)											
7 Pkw-Stpl. Schule	0	4	7	0,0	2,5	8,5	78,0	1,000	--	0,0	--
Legende:											
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart; für Besucher+Mitarbeiter)									.= 0 dB(A)	
KI	Impulszuschlag; Parkplätze f. Besucher+Mitarbeiter									.= 4 dB(A)	
B	Zahl der nutzbaren Stellplätze										
KD	Durchfahranteil (für zusammengefasstes Verfahren), für $B > 10$										
$KStrO$	Korrekturwert für Oberfläche des Fahrwegs (wassergebundene Decke; Kies)										
$LWA,1h$	Schalleistungspegel bezogen auf 1 Bewegung pro Stellplatz und Std.										
Nt bzw. Nn	Parkbewegungen pro Stellplatz und Stunde tags bzw. nachts										
dLw,t bzw. dLw,n	Zeitkorrektur tags bzw. nachts (SoundPLAN)										
<i>Größen, die im Programm "SoundPLAN" dokumentiert werden (Schallausbreitungsparameter):</i>											
$LWA,1h$ (als "Lw"), dLw											

Der Spitzen-Schalleistungspegel beträgt

- $L_{WA,max} = 99,5$ dB(A) für Pkw (Kofferraumdeckel, Heckklappe schließen)

Schallimmissionen

Die Berechnung der Schallausbreitung erbrachte folgendes Ergebnis:

Immissionsort Parzelle 24, OG: $L_r = 42,2$ dB(A).

Der Immissionsrichtwert der TA Lärm in Höhe von 55 dB(A) tagsüber wird am Immissionsort deutlich unterschritten.

Der Spitzenpegel (verursacht durch das Schlagen eines Kofferraumdeckels) beträgt:

Immissionsort Parzelle 24, OG: $L_{A,max} = 63,8$ dB(A);

Der um 30 dB(A) erhöhte Immissionsrichtwert (85 dB(A) tagsüber) wird deutlich unterschritten.

Beurteilung

Die Errichtung und der Betrieb des Parkplatzes an der Schule hält die Vorgaben der TA Lärm ein.

Haustechnische Anlagen der Schule:

(Diese Berechnung erfolgt nicht mit dem Rechenprogramm [16], sondern überschlägig nach folgender Formel).

Der Mindestabstand zwischen der Südostfassade der Schule und der Nordwestfassade des nächstliegenden Wohnhauses auf Parzelle 23 (Adresse Holledauer Ring 44) beträgt ca. 27 m.

Die geometrische Pegelabnahme der Geräusche von haustechnischen Anlagen, wenn sie direkt an der Südostfassade montiert sind (Schallabstrahlung in den Viertelraum), beträgt

$$\Delta L = 20 \lg (27 \text{ m}) + 5 = \text{ca. } 34 \text{ dB.}$$

Als Anforderung wird definiert, dass der Immissionsrichtwert für WA nachts von 40 dB(A) um 3 dB(A) unterschritten werden soll ($40 - 3 = 37 \text{ dB(A)}$).

Der dann maximal zulässige Schalleistungspegel der haustechnischen Anlagen (mit Nachtbetrieb) beträgt

$$L_{WA} = 37 + 34 = 71 \text{ dB(A).}$$

Wenn mehrere Anlagen vorhanden sind, ist der maximal zulässige Schalleistungspegel auf diese Anlagen aufzuteilen.

Höhere Schalleistungspegel können zugelassen werden, wenn die Anlagen an anderen Standorten aufgestellt werden. Hierüber ist ein rechnerischer Nachweis zu führen.

6 Szenario B: Geräusche des Freibads

Betriebsbeschreibung

Angaben zur Betriebsbeschreibung des Freibads wurden von der Auftraggeberin im Rahmen der Begutachtung einer früheren Version des Bebauungsplans vorgelegt. Dazu wurde die schalltechnische Untersuchung [22] erstellt, deren Ansätze hier verwendet werden. Neuere bzw. geänderte Betriebsdaten wurden nicht mitgeteilt.

Betriebszeit: Voraussichtlich 10:00 - 20:00 Uhr.

Anlagen, von denen voraussichtlich Geräusche ausgehen, sind:

Pkw-Stellplätze (am Umkleidegebäude und am Kindergarten), Becken für Erwachsene + Kinder, Liegewiese (mit Kinderspielplatz). Weitere Anlagen, die allgemein in Freibadanlagen zur Geräuscherzeugung beitragen können, wie z.B. Sprungbecken, Rutschen, Spaßbecken, Wasserpilze etc. sind hier nicht geplant. Auch ist kein Freisitz am Umkleidegebäude vorgesehen.

Voraussichtliche Anzahl der Gäste:

Vom bestehenden Schwimmbad in Gammelsdorf liegen zwar die in Anlage 3 angegebenen Zahlen über Kartenverkäufe in den Jahren 2013 - 2019 vor. Aus ihnen geht jedoch nicht hervor, wie viele Personen sich an einem typischen sonnigen sommerlichen Wochenendtag (voraussichtliche Vollauslastung) im Schwimmbad aufhielten, mit welcher zeitlichen Verteilung, welcher Verweildauer, welcher Geräuschintensität, mit welchem Kinder-Anteil usw.

Eine belastbare Schätzung dieser Angaben für das geplante Freibad kann nicht abgegeben werden.

Es wird stattdessen der in der VDI-Richtlinie 3770 [9] vorgeschlagene Weg gewählt. Dabei wird von einer bestimmten Personenanzahl pro Fläche der jeweiligen Anlage ausgegangen (siehe Tabelle 7). Mit den aus dem Lageplan ermittelbaren Flächen der Anlagen und den Ansätzen der VDI-Richtlinie (Fläche pro Person) kann eine theoretische Gesamtanzahl von 623 Personen errechnet werden, die zum betrachteten Zeitraum gleichzeitig im Freibad anwesend sind.

Auch bei der Berechnung der Parkplatzgeräusche wird nicht von einer bestimmten Anzahl von Fahrzeugen ausgegangen, die sich dann auf das Stellplatzangebot ver-

teilen würden, sondern es wird von einer Vollbelegung und von einer bestimmten Fluktuation auf allen Stellplätzen ausgegangen. Dadurch werden 102 Pkw-Bewegungen pro Stunde im betrachteten Zeitraum 10 - 20 Uhr berücksichtigt.

Schallemissionen

Angaben zur Schallemission von Freibädern können der VDI-Richtlinie 3770 [9] entnommen werden, dort unter Ziffer 14. Die Schallemission von Pkw-Stellplätzen kann mit der Parkplatzlärmstudie [7] angegeben werden.

Freibadanlagen (nach VDI 3770 Ziffer 14):

Die Geräuschemission von Freibädern ist in der Regel ausschließlich durch menschliche Stimmen bestimmt. Den Angaben der VDI 3770 sind Lärmmessungen an bestehenden Teil-Anlagen zugrunde gelegt worden, verbunden mit dabei beobachteten Anzahlen von Personen, die sich auf den Teil-Anlagen aufhielten (Belegungsdichten, d.h. Anlagenfläche pro Person).

Die Tabelle 31 der VDI 3770 wird nachfolgend auszugsweise zitiert dargestellt, reduziert auf die vorliegend geplanten Anlagen:

Tabelle 7: Durchschnittliche Belegungsdichte und daraus abgeleitete Schalleistungspegel

Teil-Anlage (Bereich)	L_{WAeq} / Person [dB(A)]	$1/n$ [m ² / Person]	L_{WA} [dB(A) / m ²]	S [m ²]	n
Kinderbecken	85	3	80	199	66
Erwachsenen-Schwimmbecken	75	10	65	397	40
Liegewiese	70	6	62	3.100	517

S: Fläche gemäß Rechenmodell;

n: errechnete (theoretische) Personenanzahl auf der Fläche

Die in der rechten Spalte angegebenen flächenbezogenen Schalleistungspegel wurden den Flächen zugeordnet, wie sie im Lageplan (siehe Abb. 5) dargestellt sind. Siehe dazu auch Anlage 6a (Rechenmodell).

Der Kinderspielplatz ist Teil der Liegewiese und nördlich des Kinderbeckens angeordnet. Es wird davon ausgegangen, dass der wesentlich lautere Bereich das Kinderbecken ist und dass die Geräusentwicklung im Kinderspielplatz wesentlich niedriger sein wird. Der Spielplatz wird somit als Teil der Liegewiese mit dem o.a. Pegel belegt.

Die Zeitkorrektur dL_w ergibt sich für die Öffnungs- bzw. Nutzungszeit 10:00 - 20:00 Uhr (= 10 Stunden) zu

- tagsüber: $dL_w = 10 \lg(10 / 16) = -2,0 \text{ dB}$.

Schallquellenarten im Rechenmodell: Flächenschallquellen.

Schallquellenorte: s. Abb. 5 und Anlage 6a.

Schallquellenhöhen: Beide Becken 0,5 m über Boden, Liegewiese 1,0 m über Boden, d.h. über dem Gelände des verwendeten Digitalen Geländemodells (DGM; Bestandsgelände).

Spitzen-Schalleistungspegel:

In der Tabelle 1 der VDI 3770 sind Spitzen-Schalleistungspegel L_{WAFmax} für menschliche Stimmen angegeben, je nach Art der Lautäußerung. Diese werden hier wie folgt angesetzt:

Kinderbecken: $L_{WAFmax} = 108 \text{ dB(A)}$ ["Schreien laut"]}

Erwachsenenbecken und Liegewiese: $L_{WAFmax} = 86 \text{ dB(A)}$ ["Rufen normal"].

Pkw-Stellplätze:

Zwischen dem geplanten Umkleidegebäude und dem Schulgebäude sind 10 Stellplätze vorgesehen, 1 davon für Behinderte, siehe Abb. 5.

Aus Abb. 1-3 sowie Anlage 4 kann die Lage der an der Kindertagesstätte geplanten Pkw-Stellplätze entnommen werden. Am KiTa-Gebäude sind 28 Stellplätze im Südbereich am Gebäude und 64 Stellplätze weiter nördlich vorgesehen. Die Stellplätze sind inzwischen angelegt worden., Gegenüber der Planung sind sie etwas verschoben, bzw. leicht abgeändert worden.

Es wird eine Vollbelegung aller Stellplätze und eine Parkbewegung pro Stellplatz pro Stunde ($N_t = 1$) angenommen. Dies bedeutet einen 2-stündigen kompletten Wechsel auf allen Stellplätzen (entsprechend einer Verweildauer von 2 Stunden).

Schallquellenart im Rechenmodell: Flächenschallquellen.

Schallquellenorte: Gemäß Luftbild der Parkplätze, s. Abb. 1+3.

Schallquellenhöhe: Gemäß Studie: 0,5 m über Boden (DGM).

Tabelle 8: Schallemissionsberechnung der Stellplätze

Bezeichnung	KPA	KI	B	KD	KStrO	10lg(B)	LWA,1h	Nt	Nn	dLw,t	dLw,n
<i>Zusammengefasstes Verfahren (Stellplätze und Durchfahrtanteil gemeinsam):</i>											
LWA,1h = 63 + KPA + KI + KD + KStrO + 10 lg (B) [dB(A)]											
dLw = 10 lg (N)											
10 Pkw-Stpl. Freibad	0	4	10	0,0	2,5	10,0	79,5	1,000	--	0,0	--
28 Pkw-Stpl. KiTa Süd	0	4	28	3,2	2,5	14,5	87,2	1,000	--	0,0	--
64 Pkw-Stpl. KiTa Nord	0	4	64	4,4	2,5	18,1	91,9	1,000	--	0,0	--
<u>Legende:</u>											
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart; für Besucher+Mitarbeiter									.= 0 dB(A)	
KI	Impulszuschlag; Parkplätze f. Besucher+Mitarbeiter									.= 4 dB(A)	
B	Zahl der nutzbaren Stellplätze										
KD	Durchfahrtanteil (für zusammengefasstes Verfahren), für B>10										
$KStrO$	Korrekturwert für Oberfläche des Fahrwegs (wassergebundene Decke; Kies)										
$LWA,1h$	Schalleistungspegel bezogen auf 1 Bewegung pro Stellplatz und Std.										
Nt bzw. Nn	Parkbewegungen pro Stellplatz und Stunde tags bzw. nachts										
dLw,t bzw. dLw,n	Zeitkorrektur tags bzw. nachts (SoundPLAN)										
<i>Größen, die im Programm "SoundPLAN" dokumentiert werden (Schallausbreitungsparameter):</i>											
$LWA,1h$ (als "Lw"), dLw											

Näheres zur Begründung für die Wahl dieses Berechnungsansatzes siehe Anlage 2.

Die Zeitkorrektur dLw ergibt sich für die Öffnungs- bzw. Nutzungszeit 10:00 - 20:00 Uhr (= 10 Stunden) zu

- tagsüber: $dLw = 10 \lg (10 / 16) = -2,0 \text{ dB}$.

Die Erschließungsstraße der Parkplätze gehört der Gemeinde (öffentlich gewidmet). Die durch das Fahren auf diesem relativ kurzen Weg (mit niedriger Geschwindigkeit) bewirkten Geräusche können in ihrer Auswirkung auf den gewählten Immissionsort im Wohngebiet vernachlässigt werden.

Schallimmissionen

Durch Berechnung einer "Gebäudelärmkarte" für alle Nordwestfassaden der Wohnhäuser im WA sowie für die Nordwestfassade der Schule (Voruntersuchung) konnte als Immissionsort, an dem die höchsten Beurteilungspegel auftreten, das Wohnhaus mit der Adresse Holledauer Ring 42; Flurnummer 185/7, Parzelle 22 ermittelt werden.

Beurteilungszeitraum:

Nachts sowie in den Ruhezeiten 06:00 - 08:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr ist das Freibad geschlossen. Es verbleibt der Beurteilungszeitraum tags außerhalb der Ruhezeiten 08:00 - 20:00 Uhr, der jedoch nur zwischen 10:00 und 20:00 Uhr genutzt werden soll (Ansatz einer Zeitkorrektur).

Schalltechnische Untersuchung

Der kritischste Zeitraum ist jedoch der Ruhezeitraum Sonntag Mittags 13:00 - 15:00 Uhr, der zu betrachten ist, weil die Nutzungsdauer insgesamt mehr als 4 Stunden beträgt. In diesem Zeitraum von 2 Stunden wird keine Zeitkorrektur gebildet.

Rechenverfahren:

Die Schallausbreitung wird nach dem moderneren Verfahren der DIN ISO 9613-2 [13] berechnet; näheres zur Begründung siehe Anlage 2.

Dabei wird die Topografie des Geländes verwendet, wie sie sich im aktuellen Digitalen Geländemodell ausdrückt. Ferner werden die Gebäude der KiTa und das Umkleidegebäude mit ihren Eigenschaften (Schallabschirmung und Schallreflexion) berücksichtigt. Eine mögliche neue Geländemodellierung wird nicht berücksichtigt.

In Anlage 6a ist das verwendete Rechenmodell dargestellt.

Ergebnisse:

Der Beurteilungspegel am Immissionsort (Parzelle 22, NW-Fassade, OG) beträgt:

- $L_r = 46,5 \text{ dB(A)}$.

Der Spitzenpegel (Maximalpegel) beträgt am Immissionsort Parzelle 24:

- $L_{\max} = 54,9 \text{ dB(A)}$.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangs-, Zwischen- und Endwerte der Schallausbreitungsberechnung für die betrachteten Teilschallquellen dargestellt.

Tabelle 9: Teilpegel, Schallausbreitung am IO Parzelle 22

Schallquelle	L'w	Lw	I oder S	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	dLw	Cmet	Lr
	dB(A)	dB(A)	m,m ²	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB(A)
Kinderbecken	80,0	103,0	198,7	3	165,4	-55,4	-3,9	-0,1	-0,3	0,0	46,3	0,0	-1,4	44,9
Liegewiese	62,0	96,9	3101,8	3	170,8	-55,6	-3,8	-0,3	-0,3	0,2	40,1	0,0	-1,2	38,9
28-Stpl KiTa-S	60,2	87,2	494,6	3	85,4	-49,6	-3,6	-4,8	-0,2	2,2	34,3	0,0	0,0	34,3
Erwachsenenschwimmbad	65,0	91,0	396,5	3	147,2	-54,3	-3,9	-0,8	-0,3	0,0	34,7	0,0	-1,2	33,5
64-Stpl KiTa-N	60,4	91,9	1417,7	3	118,3	-52,5	-4,0	-9,1	-0,2	0,0	29,1	0,0	0,0	29,1
PP Freibad	55,1	79,5	275,3	3	108,9	-51,7	-3,9	-10,9	-0,2	3,3	19,0	0,0	0,0	19,0
Summe														46,5

Legende:

Lw'	dB(A)	Schalleistungspegel der Schallquelle pro m bzw. m ²
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel der Schallquelle
l oder S	m, m ²	Länge bzw. Fläche der Schallquelle
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	mittlere Entfernung Schallquelle – Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
Agr	dB	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar	dB	Dämpfung aufgrund der Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund der Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
dLw	dB	Zeitkorrektur (hier = 0 für den Zeitraum Sonntag Mittag)
Ls	dB(A)	Schallimmissionspegel der Quelle am Immissionsort
Cmet		Meteorologische Korrektur
Lr	dB(A)	anteiliger Beurteilungspegel der Schallquelle

Beurteilung

Der Beurteilungspegel in Höhe von 46,5 dB(A) unterschreitet den Immissionsrichtwert von 55 dB(A) um 8,5 dB(A).

Der höchste Spitzenpegel tritt am Haus auf Parzelle 24 auf und beträgt dort ca. 60 dB(A), verursacht durch Geräusche vom Parkplatz an der KiTa. Dieser unterschreitet den Immissionsrichtwert zzgl. 30 dB(A) von 85 dB(A) um 25 dB(A).

Vorbelastung

Im betrachteten Beurteilungszeitraum Sonntag Mittags können zusätzlich Geräusche von Fußballspielen (Punktspielen) auftreten. Dies wurde bereits untersucht, siehe [19]; im Schallgutachten auf Seite 28.

Am Immissionsort auf Parzelle 22 wurde dabei ein Beurteilungspegel von ca. 50,0 dB(A) vom Hauptspielfeld errechnet. Die Immissionen von Parkplätzen wurden bereits im Ergebnis unter Ziffer 5.4 berücksichtigt.

Die Beurteilungspegel der Gesamt-Geräuschimmission, d.h. der Summenpegel von 46,5 und 50,0 dB(A), beträgt

- $L_{r,ges} = 51,6 \text{ dB(A)}$.

Dieser liegt ebenfalls noch unter dem Immissionsrichtwert von 55 dB(A).

An anderen benachbarten Wohnhäusern werden sich die Immissionen vom Freibad und vom Fußballfeld in etwas unterschiedlicher Gewichtung ergeben, jedoch wird der Immissionsrichtwert durch diese Gesamt-Geräuschimmissionen überall unterschritten.

Lärmschutzmaßnahmen

Lärmschutzmaßnahmen technischer oder organisatorischer Art sind nicht erforderlich. Das geplante Umkleidegebäude sowie auch das Schulgebäude bilden bereits Lärmhindernisse. Das nach Norden hin abfallende Gelände wird auch zur Schallabschwächung beitragen. Die Parkplatznutzung wurde im Rechenmodell nicht eingeschränkt; mögliche lärmindernde Parkplatzbeläge wurden nicht angesetzt. Eine Pflasterung bzw. Asphaltierung würde die Parkplatzgeräusche etwas verringern; dies ist jedoch keine Vorbedingung.

Es versteht sich von selbst, dass eine unauthorisierte Nutzung der Freibadanlagen und der Parkplätze, insbesondere in der Nachtzeit, zu verhindern ist.

7 Szenario C: Geräusche des Gewerbegebiets

Situationsbeschreibung

Eine schalltechnische Untersuchung bzgl. des Gewerbegebiets "Reithmaier-Feld" [21] wurde im Rahmen der Bauleitplanung des Bebauungsplans 104 [19] durchgeführt. Hieraus wird zitiert.

Das Schulgebäude als Immissionsort rückt etwas näher an das Gewerbegebiet heran, deshalb wird eine Neuberechnung der Beurteilungspegel vorgenommen.

Die Festsetzungen im Bebauungsplan "Gewerbegebiet Reithmaier-Feld" unter Ziffer "3.7.0 Lärmschutz" lauten (auszugsweise zitiert):

"3.7.1 Emission durch Gewerbebetriebe:

Unzulässig sind Betriebe und Anlagen, deren immissionswirksames flächenhaftes Emissionsverhalten einen flächenbezogenen Schalleistungspegel von tagsüber $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$, $L_{WA} = 45 \text{ dB(A)/m}^2$ nachts überschreiten."

"3.7.2 Als Flächen gelten die bebaubaren Flächen und die Verkehrs- und Lagerflächen eines Grundstücks."

Bestand:

Auf dem Gelände besteht die Firma Archus Neumeier GmbH & Co. KG.

Es wird rechnerisch überprüft, welche Geräuschimmissionen sich am Schulgebäude bei Zugrundelegung der tatsächlich vom Betrieb genutzten Flächen (Bestand, lt. Luftbild) mit Ansatz der Werte aus 3.7.1 ergeben.

Schalltechnische Untersuchung

Die Höhe der in der Berechnung anzusetzenden Flächenschallquelle wurde im Bebauungsplan nicht definiert. Für die vorliegende Berechnung wird sie mit 2,0 m über Boden gewählt.

Die Emissionsfläche und die Schalleistungspegel LWA bei $LWA'' = 60 \text{ dB(A)/m}^2$ (tagsüber) betragen im Rechenmodell (siehe Anlage 6b):

- Bestand: 10.325 m²; LWA = 100,1 dB(A).



Abb. 6: Luftbildkarte des Gewerbegebiets Reithmaier-Feld (Bestand)

Die Berechnung der Schallimmission wurde mit dem Programm "SoundPLAN" durchgeführt [16].

Die Berechnung hat folgenden Beurteilungspegel ergeben:

Tabelle 10: Beurteilungspegel Gewerbegebietsgeräusche tagsüber am Schulgebäude

Emissionsfläche	Immissionsrichtwert für WA-Gebiete	Beurteilungspegel	Überschreitung
Bestand	55 dB(A)	43,9 dB(A)	-

Der Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von tagsüber 55 dB(A) wird eingehalten und mit mind. 11 dB(A) deutlich unterschritten.

Beurteilung:

Bezüglich der Geräuscheinwirkung aus dem Gewerbegebiet sind keine Schutzmaßnahmen erforderlich. Das Schulgebäude führt als heranrückende schutzbedürftige Bebauung zu keiner Einschränkung der gemäß Satzung des Gewerbegebiets maximal möglichen Geräuschemissionen.

Schallschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

8 Szenario D: Geräusche der Friedrichstraße

Emission

Ausgangsgröße für die Berechnung der Beurteilungspegel L_r aus Straßenverkehr nach RLS-19 [12] ist der längenbezogene Schalleistungspegel L_w' . Er ist definiert als Mittelungspegel über die Beurteilungszeiträume - tags bzw. nachts und ist ein Maß für die von einem Streckenabschnitt ausgehende Schallbelastung, unabhängig von der Topographie und den örtlichen Gegebenheiten. Er wird wesentlich bestimmt durch Anzahl, Art und Geschwindigkeit der verkehrenden Fahrzeuge sowie die Fahrbahnoberfläche und die Straßensteigung.

Verkehrsmengen:

Die Standard-Quelle für Verkehrszählungen ist in Bayern die Datenbank BAYSIS [11].

Für die Friedrichstraße (Kreisstraße FS 36) liegen Werte von Zählungen vor.

Für die Zählstelle 74379701 und das Jahr 2023 werden die in Anlage 5 wiedergegebenen Angaben gemacht. Die für eine Berechnung nach RLS-19 erforderlichen Daten werden nachfolgend in Tabelle 11 wiedergegeben.

Für eine Bauleitplanung sollte ein Planungshorizont von ca. 10 Jahren berücksichtigt werden. Eine Prognose bis 2034 aus den vorhandenen Daten abzuleiten ist problematisch. Die möglichen Einflüsse sind kaum abschätzbar:

- allgemeiner bisheriger Trend einer Verkehrszunahme
- möglicher lokaler Trend einer Verkehrsabnahme

- Verkehrsabnahme durch Home-Office und Tele-Arbeit (Videokonferenzen etc.)
- Verkehrsabnahme durch Kostenerhöhung (Treibstoffpreise, CO₂-Abgabe etc.)

Angesichts dieser Unsicherheiten wird kein Prognosezuschlag bzgl. einer Erhöhung des Verkehrsaufkommens angesetzt.

Nachfolgend, in Tabelle 11, werden die der Berechnung zu Grunde gelegten Verkehrszahlen dargestellt. Benötigt werden nur die Daten für die Tageszeit.

Tabelle 11: Verkehrszahlen 2023 für die Friedrichstraße, Lkw-Anteile (tags)

Straße	DTV [Kfz / 24 h]	M_{Tag} [Kfz / h]	P_{1,T}	P_{2,T}	P_{K,T}
Friedrichstraße	868	51	2,5	2,6	2,9

DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

M = durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke (Tag)

p_{1,T/N}: Anteil Lkw1 Tag; Lkw ohne Anhänger, über 3,5 t, und Busse

p_{2,T/N}: Anteil Lkw2 Tag; Lkw mit Anhänger bzw. Auflieger, über 3,5 t

p_{K,T/N}: Anteil Motorräder (Krad) Tag

Die längenbezogenen Schalleistungspegel L'_w (Emissionsdaten nach RLS-19) sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 12: Emissionsdaten der Straße

Straße	L'_{w,Tag} [dB(A)]
Friedrichstraße innerorts (50 km/h)	71,8
Friedrichstraße außerorts (80-100 km/h)	78,2

Trennung am Ortsschild; ca. auf Höhe Südwestfassade Parzelle 23

Immission

Der Berechnung liegt das Rechenmodell Anlage 6c zu Grunde. An der Südostfassade des Schulgebäudes, am ungünstigsten Immissionsort (Südostecke), ergibt sich folgender Beurteilungspegel L_r (auf volle dB(A) aufgerundet) für die Tageszeit:

L_r = 62 dB(A).

Beurteilung

Der Orientierungswert der DIN 18005 für WA in Höhe von 55 dB(A) wird überschritten. Ebenfalls überschritten wird der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV für Schulen in Höhe von 57 dB(A).

"Aktive" Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Verkehrsgeräuschbelastung an der Straße (z.B. Schallschutzwand) sind voraussichtlich nicht umsetzbar.

Deshalb sind bauliche Schallschutzmaßnahmen am Schulgebäude zur Sicherstellung eines ausreichend niedrigen Innenpegels umzusetzen.

Dazu ist das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [17] anzuwenden.

Aus dem Beurteilungspegel L_r wird der maßgebliche Außenlärmpegel L_a durch Addition von 3 dB(A) gebildet:

$$L_a = 62 + 3 = 65 \text{ dB(A)}.$$

Das erforderliche Gesamt-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ von Außenbauteilen der schutzbedürftigen Räume (Unterrichtsräume, Büros) ergibt sich nach DIN 4109-1 aus dem L_a wie folgt:

$$\text{Unterrichtsräume und Ähnliches: erf. } R'_{w,ges} = L_a - 30 \text{ dB}.$$

Für die Schule ergibt sich:

$$\text{erf. } R'_{w,ges} = 65 - 30 = 35 \text{ dB}.$$

Dieser Wert des Gesamt-Schalldämm-Maßes wird mit allen üblichen Konstruktionen erreicht; er muss nicht festgesetzt werden; es genügt eine Erwähnung in der Begründung.

Für einen störungsfreien Unterricht sollten die Unterrichtsräume, die in der Nähe der Straße liegen, mit einer fensterunabhängigen Raumbelüftung ausgestattet werden. Denn bei zum Lüften geöffneten Fenstern würden die Vorbeifahrtgeräusche zumindest in den straßennahen Räumen zu hohe Störpegel erzeugen, die die Sprachverständlichkeit einschränken können.

9 Qualität der Prognosen

Bei allen Emissionsansätzen (Pegel, Einwirkzeiten, Anzahl von Lärmereignissen) wurde eine obere Abschätzung zu Grunde gelegt.

Die Ergebnisse der Prognosen (Beurteilungspegel) enthalten somit Sicherheiten. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass im Regelfall auch die am oberen Rand einer zu erwartenden Schwankungsbreite liegenden Beurteilungspegel noch die jeweiligen Anforderungen erfüllen.

10 Vorschläge für Satzungstexte

10.1 Festsetzung

Zum Schutz der benachbarten Wohnhäuser vor Geräuschemissionen aus haustechnischen Anlagen der Schule wird folgende immissionsschutztechnische Festsetzung zur Aufnahme in den Bebauungsplan vorgeschlagen:

"Der höchstzulässige Schalleistungspegel haustechnischer Anlagen der Grundschule, wenn diese an der Südostfassade installiert sind und auch nachts betrieben werden, beträgt $L_{WA} = 71$ dB(A). Abweichungen sind möglich, siehe Begründung."

10.2 Begründung

In die Begründung soll folgender Text aufgenommen werden:

"Schallimmissionsschutz:

Zur Untersuchung des Belangs Schallimmissionsschutz wurde durch das Büro BL-Consult Piening GmbH, 85238 Petershausen, die schalltechnische Begutachtung 23-010-02 vom 06.06.2024 erstellt. Diese kommt zu folgenden Ergebnissen:

Geräusche vom Freibad:

Die vom Freibad (inkl. der Parkplatznutzung) zu erwartenden Geräuschemissionen unterschreiten an den nächstgelegenen Wohnhäusern die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV werktags und sonntags, innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten. Dabei wurde von einer Vollaustattung der Anlagen und einem Betrieb zwischen 10 und 20 Uhr ausgegangen. Eine relevante Geräuschbelastung

der Schule und der KiTa, ausgehend von der Freibadnutzung, wurde wegen der zeitlich versetzten Nutzungen als nicht gegeben angesehen.

Gesamt-Geräusche vom Freibad und von den Sportanlagen:

Auch in der Summe der Geräusche vom Freibad und vom Hauptspielfeld (Fußball-Punktspiel mit Zuschauern) wird im Wohngebiet der Immissionsrichtwert im kritischsten Beurteilungszeitraum Sonntag Mittags 13 - 15 Uhr unterschritten.

Festsetzungen zum Lärmschutz technischer Art, sowie Festsetzungen organisatorischer Art, über die in solchen Anlagen üblichen Anordnungen hinaus, sind beim Freibad daher nicht erforderlich.

Straßenverkehrsgeräusche an der Schule:

Für die am höchsten belastete Südostfassade wurde ein erforderliches bewertetes Gesamt-Schalldämm-Maß von erf. $R'_{w,ges} = 35$ dB ermittelt. Dieses wird von bauüblichen Konstruktionen erreicht und wurde daher nicht gesondert festgesetzt.

Jedoch ist - trotz der relativ geringen Verkehrsbelastung auf der Friedrichstraße - bei den einzelnen Vorbeifahrten mit Störungen der Sprachverständlichkeit in den straßennahen Unterrichtsräumen zu rechnen, wenn die Fenster während des Unterrichts zum Lüften geöffnet sind. Um dies zu vermeiden, sollten diese Räume mit fensterunabhängigen Lüftungsmöglichkeiten ausgestattet werden.

Haustechnische Anlagen der Schule:

Der festgesetzte maximale Schalleistungspegel für haustechnische Anlagen ist ggf. auf mehrere Anlagen aufzuteilen. Er kann höher ausfallen, wenn die Anlagen nicht an der Südostfassade, sondern andernorts installiert werden, oder wenn die Anlagen nicht nachts in Betrieb sind. Höhere Schalleistungspegel als festgesetzt können mit Vorlage einer schalltechnischen Berechnung (siehe TA Lärm, Nr. A.2.3) gestattet werden.

Pkw-Stellplätze der Schule und der KiTa:

Es wird von einer Nutzung im ähnlichen Tagesrhythmus ausgegangen (Bring-Hol-Verkehr morgens und mittags). Die Lärmstörungen durch Parkvorgänge finden gegenseitig statt und sind hinzunehmen. Wirksame Lärmschutzmaßnahmen an den Parkplätzen sind nicht möglich. Eine Entflechtung und eine adäquate Regelung des Verkehrs zu beiden Einrichtungen sollte geplant werden."

Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan-GOP "Schul- und Freizeitgelände" in 85408 Gammelsdorf
Untersuchung zum Schallimmissionsschutz; Projekt-Nr.: 23-010-02

S. 34/43

Dieser Bericht ist nur für seinen vorgesehenen Zweck bestimmt und darf auch auszugsweise nur nach Genehmigung durch das Büro BL-Consult Piening GmbH verändert, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden.

Diese Untersuchung umfasst 34 Textseiten sowie 9 Seiten Anhang.

Petershausen, den 06.06.2024

BL-Consult Piening GmbH



Dipl.-Ing. Andreas Piening

A n h a n g

Anlage 1: Formelzeichen und Abkürzungen (Schallimmissionsschutz)

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
K_O	dB(A)	Zuschlag für vertikale Schallquelle (gerichtete Abstrahlung)
L_r	dB(A)	Beurteilungspegel
L''_{WA}	dB(A)	flächenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel
L'_{WA}	dB(A)	längenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel
$L_{WA,max}$	dB(A)	maximaler A-bewerteter Schalleistungspegel
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)	Emissionspegel
$L_{WA,1h}$	dB(A)	A-bewerteter Schalleistungspegel pro Stunde
M	Kfz/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
N	Kfz/n h	Bewegungshäufigkeit je Stellplatz und Stunde
n, B	-	Stellplatzanzahl
p	%	maßgebender prozentualer Lkw-Anteil (tags/nachts)
v	km/h	Geschwindigkeit
t	h	Einwirkzeit eines Emissionsereignisses
T	h	Beurteilungszeitraum (Tageszeit, Nachtzeit)

Anlage 2: Emission und Schallausbreitung von Sportanlagen und deren Parkplätzen

Nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) Anhang 1 Ziffer 2 sind folgende, dem damaligen Stand der Technik entsprechende Richtlinien anzuwenden, die inzwischen veraltet bzw. überholt sind:

1.) Parkplätze: Der Mittelungspegel soll gemäß 18. BImSchV nach den RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990) bestimmt werden. RLS-90 enthalten Berechnungsformeln sowohl für den Schallemissionspegel $L^*_{m,E}$ (für die Quellstärke) als auch für die Schallausbreitung. Die Rechenverfahren für die Schallausbreitung und die Schallabschirmung bauen auf den Verfahren der DIN 18005 Teil 1 vom Mai 1987 auf. Inzwischen gelten die RLS-19 und DIN 18005:2023.

Neuere Verfahren: Geräusche von Parkplätzen werden detaillierter mit der "Parkplatzlärmstudie" berechnet. Die Berechnung der Schallausbreitung soll nach dem TA-Lärm-Verfahren der DIN ISO 9613-2 erfolgen.

2.) Schallausbreitung und Schallabschirmung bzgl. der von Sportanlagen ausgehenden Geräusche: Gemäß 18. BImSchV sind die Rechenverfahren der VDI-Richtlinien 2714 und 2720 (E) anzuwenden.

VDI 2714 "Schallausbreitung im Freien", Januar 1988:

VDI 2720 "Schallschutz durch Abschirmung im Freien", Entwurf Juli 1986

Diese Richtlinien stellen eine Weiterentwicklung der Vorläufer-Richtlinien sowie der Verfahren der DIN 18005:1987 dar.

Neuere Verfahren: Die VDI-Richtlinie 2714 ist vom VDI (Verein Deutscher Ingenieure) im Oktober 2006 zurückgezogen worden; der VDI empfiehlt stattdessen die Anwendung der Richtlinie DIN ISO 9613-2:1999-10 "Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien".

Diese Richtlinie stellt eine Weiterentwicklung der VDI 2714 dar und enthält auch Verfahren zur Berechnung der Schallabschirmung (Weiterentwicklung der VDI 2720), so dass auch diese Richtlinie durch Anwendung der DIN ISO 9613-2 ersetzt wird.

3.) Anwendungen in der vorliegenden Untersuchung:

Die Parkplatzgeräusche werden nach der Parkplatzlärmstudie bestimmt. Die Schallausbreitung wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet. Dies weicht zwar von der 18. BImSchV ab, entspricht jedoch dem aktuellen Stand der technischen Erkenntnisse.

Anlage 3: Schwimmbad Gammelsdorf; Kassenstatistik 2013 - 2019

Schwimmbad Gammelsdorf

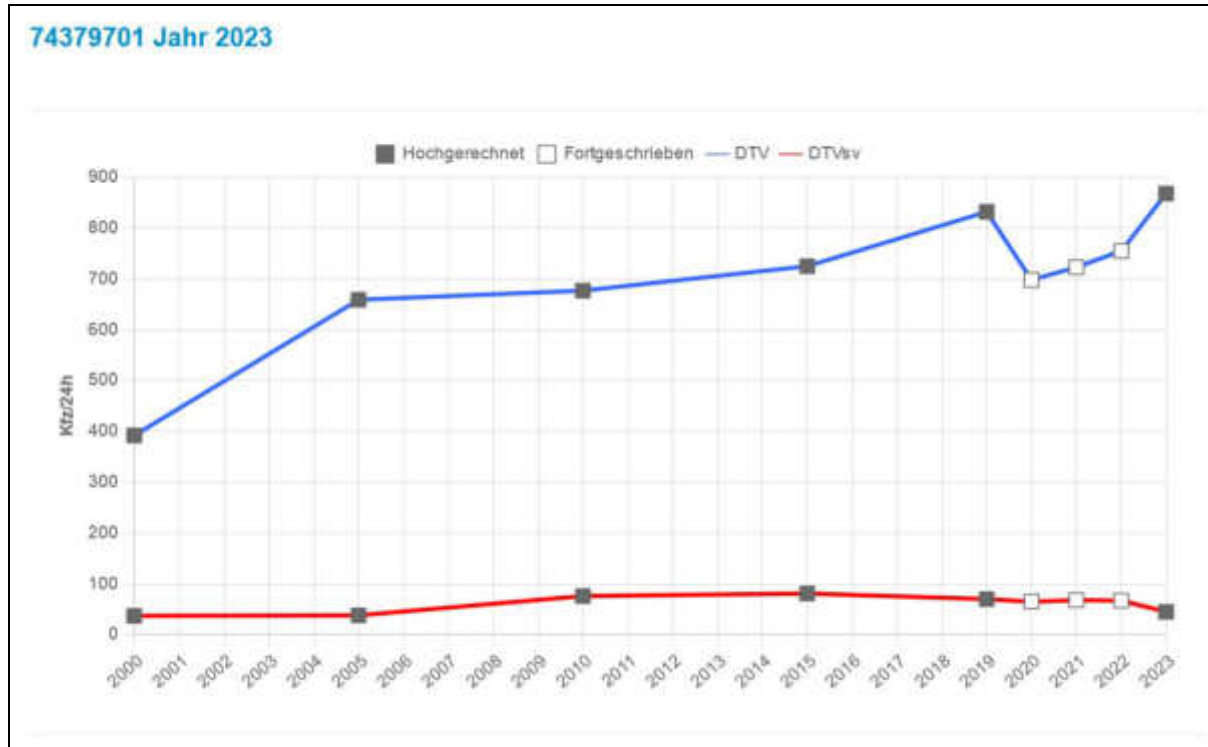
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Saisonkarte Familie	55	81	45	62	50	74	82	0
Saisonkarte Erwachsene	25	32	39	29	56	42	42	0
Saisonkarte Jugendliche	13	18	12	25	11	7	10	0
Tageskarte Familie	156	78	80	100	119	148	137	0
Tageskarte Erwachsene	185	71	82	125	103	122	86	0
Tageskarte Jugendliche	185	68	96	140	95	67	82	0
Verkaufte Karten Gesamt	619	348	354	481	434	460	439	0

Anlage 4: Lageplan der Pkw-Stellplätze an der Kindertagesstätte



Anlage 5: Verkehrsmengenangaben für die Friedrichstraße (FS 36) aus BAYSIS

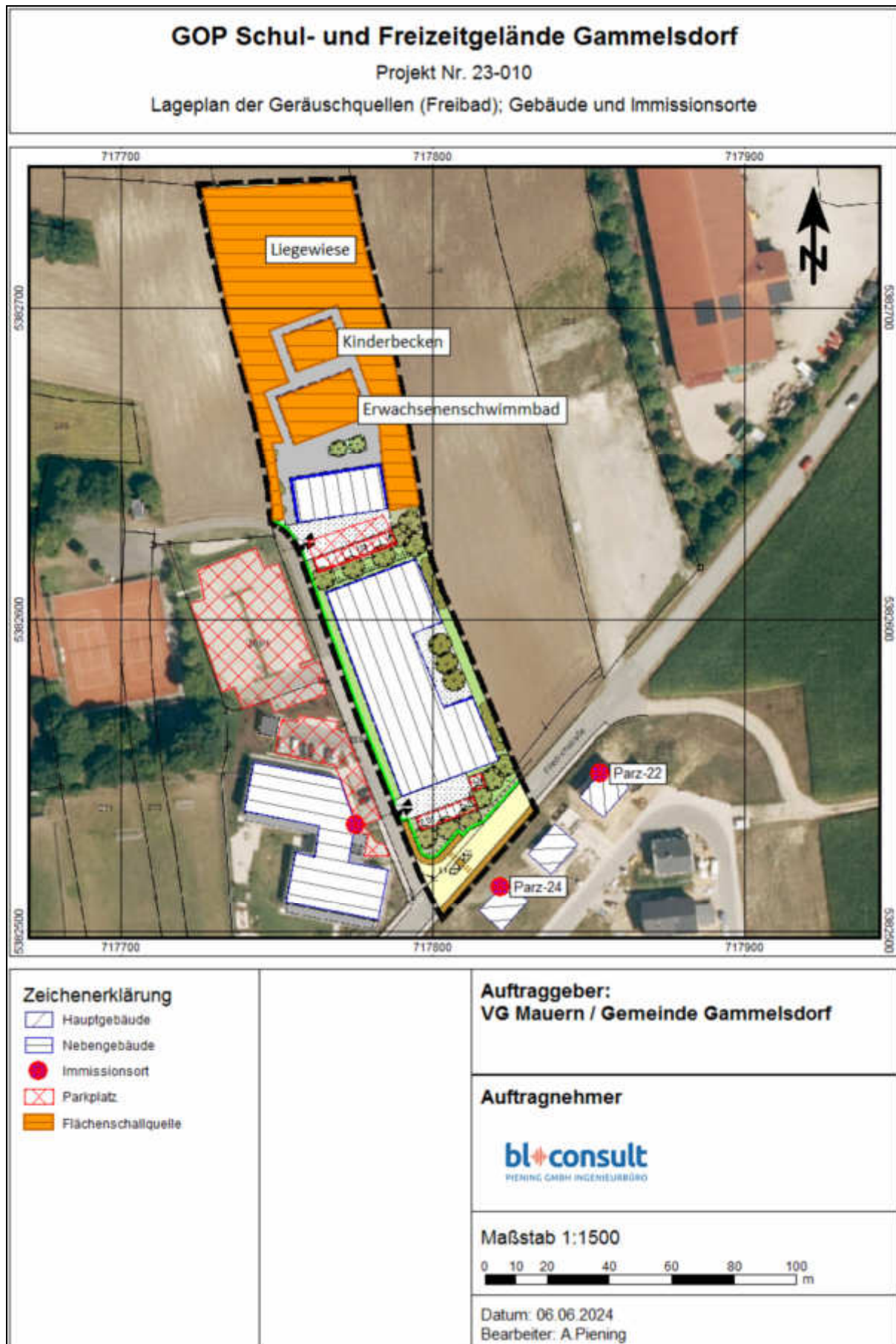
Verlauf 2000 - 2023



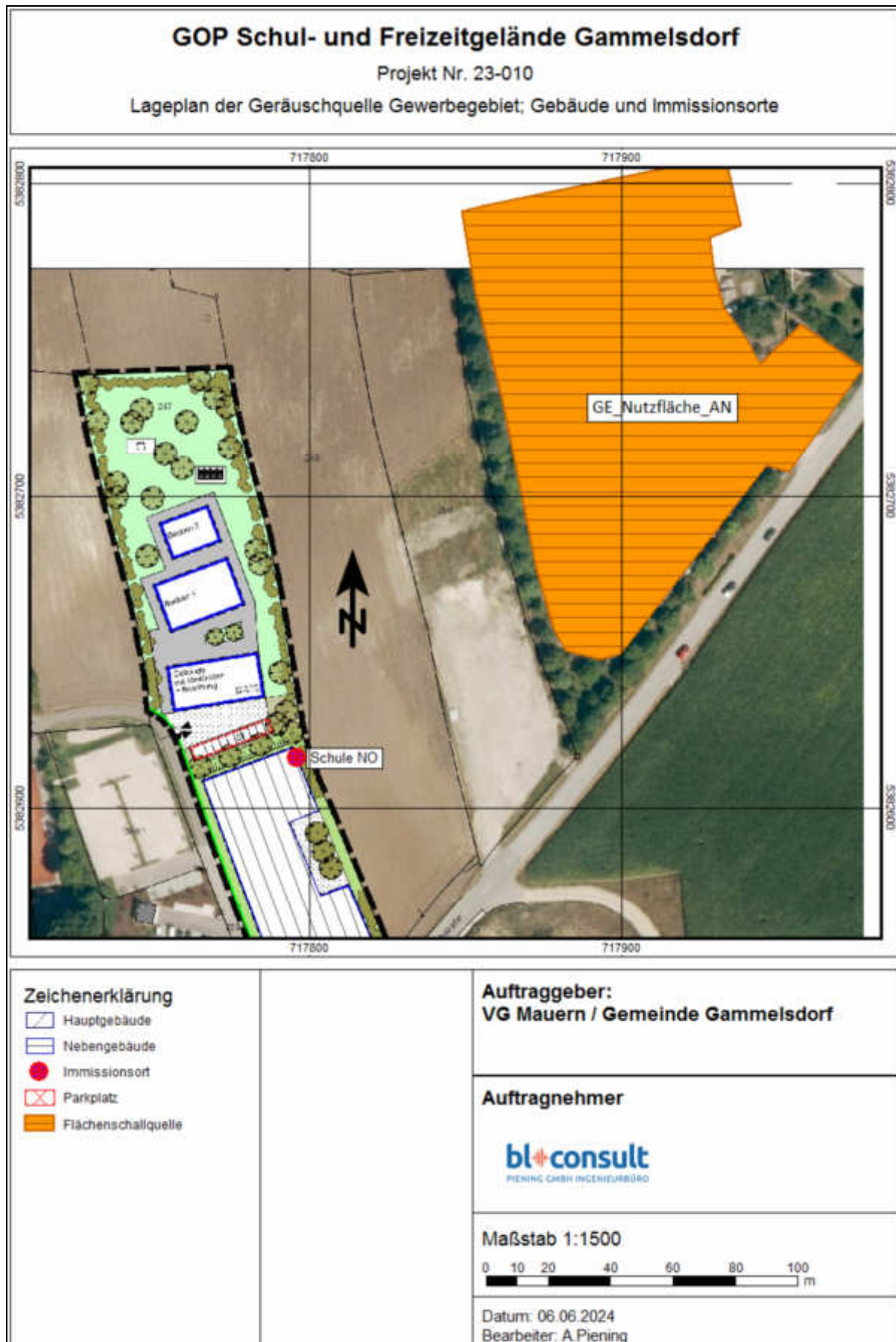
Geräuschkennwerte 2023 für RLS-19

Geräuschkennwerte					
RLS19					
	M	p1	p2	PKrad	
T	Tag 06 - 22 Uhr				
D	Day 06 - 18 Uhr				
E	Evening 18 - 22 Uhr				
N	Night 22 - 06 Uhr				
	Kfz/h	%	%	%	
	51	2.5	2.6	2.9	
	57	2.7	2.9	2.9	
	32	1.2	1.1	3.2	
	7	3.3	4.6	1.8	

Anlage 6a: Lageplan des Rechenmodells "Freibad"



Anlage 6b: Lageplan des Rechenmodells "Gewerbegebiet"



Anlage 6c: Lageplan des Rechenmodells "Straßenverkehr"

