

BEBAUUNGS- UND GRÜNORDNUNGSPLAN ZAPFENDORF SÜD III



MARKT ZAPFENDORF LANDKREIS BAMBERG

SCHALLSCHUTZTECHNISCHE UNTERSUCHUNG



BFS+ GmbH
Büro für Städtebau & Bauleitplanung
Hainstraße 12, 96047 Bamberg

Tel. 0951 59393
Fax 0951 59593
info@bfs-plus.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	2
2	Regelwerke und Anforderungen	3
3	Allgemeine Berechnungsvoraussetzungen	4
4	Verkehrslärm	5
4.1	Berechnungsparameter.....	5
4.2	Berechnungen gemäß DIN 18005.....	8
4.3	Berechnungsergebnisse Verkehrslärm.....	10
4.4	Maßnahmen / Empfehlungen für die Bauleitplanung.....	10
5	Sport- und Freizeitanlagenlärm	11
5.1	Berechnungsparameter.....	11
5.2	Berechnungen gemäß DIN 18005.....	15
5.3	Berechnungsergebnisse Verkehrslärm.....	16
5.4	Maßnahmen / Empfehlungen für die Bauleitplanung.....	16
5.5	Spitzenpegelbetrachtung.....	20
6	Zusammenfassung	21

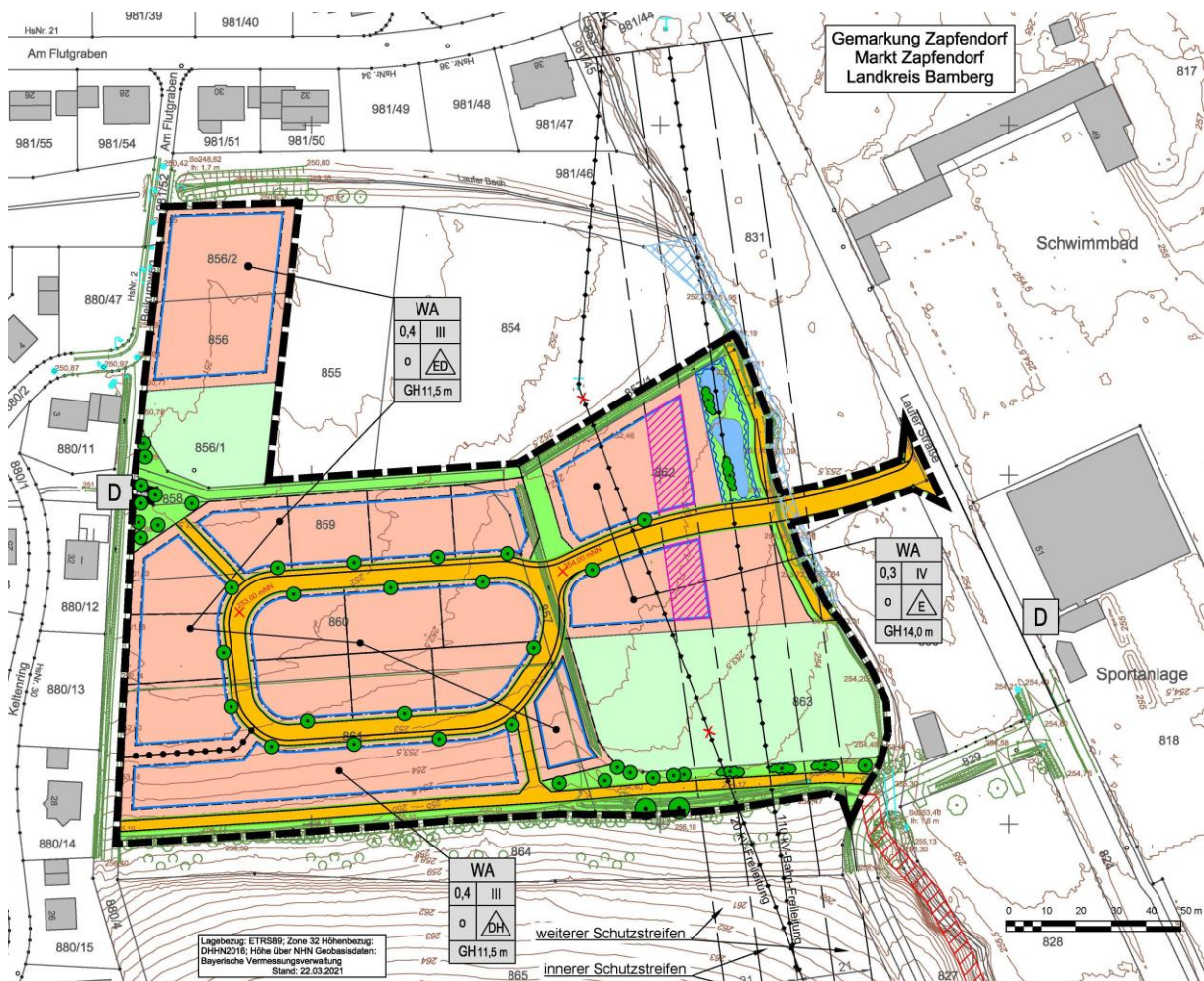
Anhang

Rasterberechnungen Verkehrslärm sowie Sport- und Freizeitanlagenlärm

1 AUFGABENSTELLUNG

Der Markt Zapfendorf hat am 21.11.2019 beschlossen, im Südosten des Kernortes Zapfendorf den Bebauungs- und Grünordnungsplan "Süd III" aufzustellen. Der Geltungsbereich grenzt im Norden und Westen an die bebaute Ortslage an. Direkt westlich befindet sich die vorhandene Bebauung des Plangebietes "Süd II". Am Ostrand grenzt der Geltungsbereich an größere Parkplatzflächen für das Freibad Zapfendorf ("Aquarena") und der Tennisanlagen des TC Zapfendorf an.

Der Vorentwurf des für die Bebauungsplan-Erstellung beauftragten Planungsbüros - Planungsgruppe Strunz, Bamberg - sieht in Großteilen des Plangebietes eine III-geschossige Bebauung, gegen Osten eine IV-geschossige Bebauung vor.



Vorentwurf Bebauungs- und Grünordnungsplan "Süd III", Quelle: Planungsgruppe Strunz

Das Plangebiet "Süd III" wird zum einen durch vorhandene Verkehrslärmquellen beeinflusst: von der ca. 250 m südöstlich vorbeiführenden Bundesautobahn A 73 sowie von der ca. 500 m westlich verlaufenden Bahnlinie Nürnberg Erfurt / Bamberg - Hof. Die ca. 400 m westlich des Plangebietes verlaufende Staatsstraße 2197, deren Lage sich aufgrund der Baumaßnahmen im Zuge des ICE-Streckenausbaus geändert hat, sowie die ca. 600 m nordwestlich verlaufende Kreisstraße BA 1 spielen lärmtechnisch nur untergeordnete Rollen, wurden aber bei den Untersuchungen berücksichtigt. Die ca. 45 m östlich des Plangebietes entlang führende Laufer Straße ist eine Gemeindeverbindungsstraße (von Zapfendorf nach Lauf), für die aufgrund ihrer unterordneten lärmtechnischen Bedeutung keine Zählwerte vorliegen.

Zum anderen wird das Plangebiet durch die direkt östlich angrenzenden Sport- und Freizeitanlagen inkl. großräumig vorhandener Parkplatzflächen beeinflusst: Freibad "Aquarena" und Tennisanlagen TC Zapfendorf, jeweils östlich der Laufer Straße. Da die Parkplatzflächen (westlich und östlich der Laufer Straße) nahezu ausschließlich durch die Besucher von Freibad und Tennisanlagen genutzt werden, werden diese den Berechnungen zum Sport- und Freizeitanlagenlärm zugeordnet.

Im Rahmen des Bebauungsplan-Verfahrens sollen daher alle vorhandenen Verkehrs- und Sportanlagenemissionen, die auf das Plangebiet einwirken, wie folgt untersucht und beurteilt werden:

- **Verkehrslärbetrachtung:**
 - Bundesautobahn A 73 (inkl. vorhandener Lärmschutzwände)
 - Bahnlinie Nürnberg- Erfurt / Bamberg - Hof (inkl. vorhandener Lärmschutzwände)
 - Staatsstraße 2197
 - Kreisstraße BA 1
- **Betrachtung Sport- und Freizeitanlagenlärm:**
 - Freibad "Aquarena" Zapfendorf
 - Tennisanlagen TC Zapfendorf
 - Parkplätze für die Besucher der Sport- und Freizeitanlagen

Die Beurteilung des Verkehrslärms erfolgt gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau". Die Beurteilung des Sport- und Freizeitanlagenlärms erfolgt gemäß 18. BImSchV - Sportanlagenlärmschutzverordnung.

Die Berechnungen erfolgten mit dem Immissionsschutzprogramm "Immi" der Fa. Wölfel Mess-Systeme, Höchberg.

2 REGELWERKE UND ANFORDERUNGEN

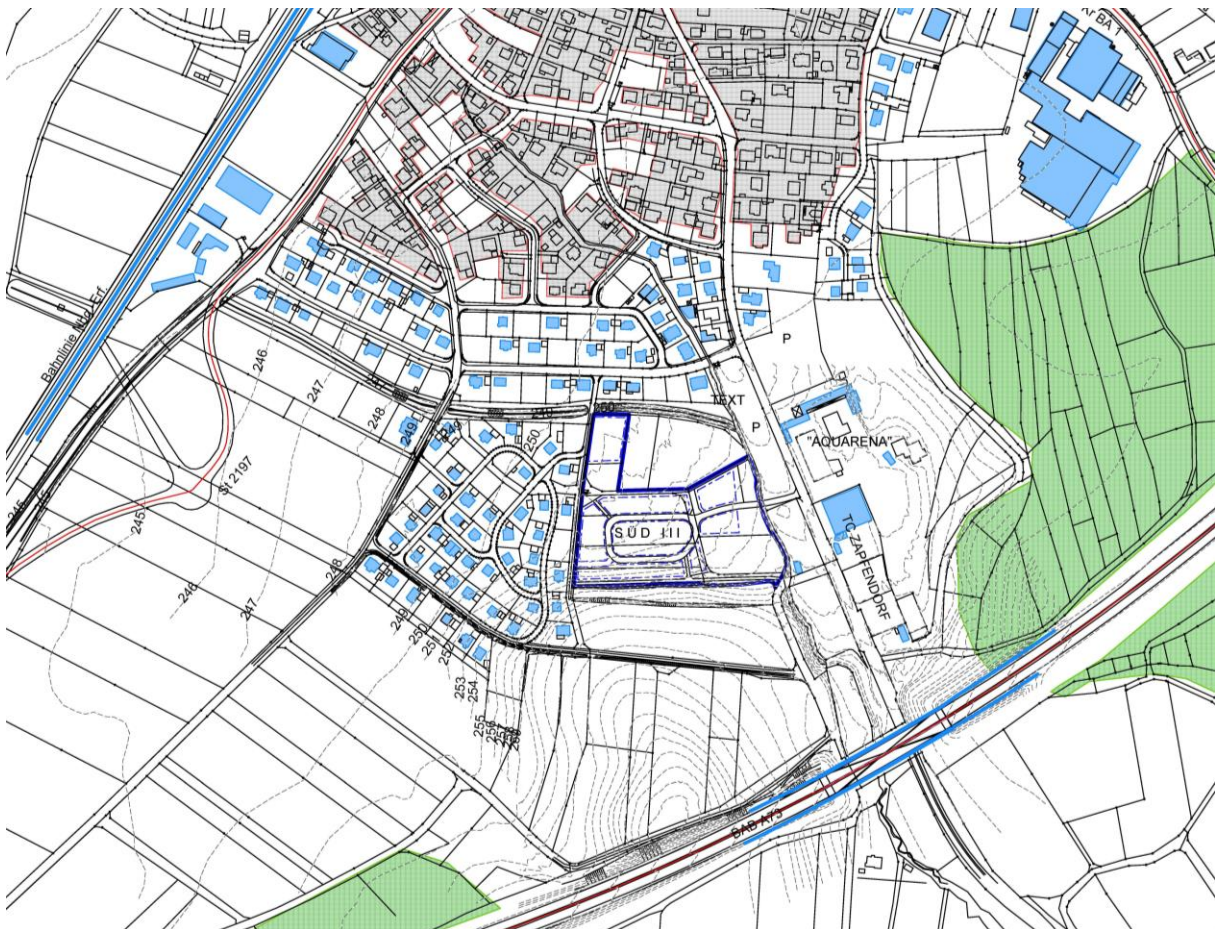
- DIN 18005 Schallschutz im Städtebau
- Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall03 2012) i.V.m. der 16. BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes von Dezember 2014 (rechtskräftig seit Januar 2015)
- 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18.07.1991; letzte Änderung vom 08.09.2017)
- VDI 3770 - Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen
- Bericht B2/94 vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Geräusentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutzrechtliche Prognosen), Ausgabe 1994
- VDI 2714, Ausgabe 1988 - Schallausbreitung im Freien
- RLS-90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen von August 1990 bzw. RLS-19 von 2019
- Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, August 2007, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (PLS07)
- Immissionsschutz-PC-Programm "Immi" Version 2015 für Windows

3 ALLGEMEINE BERECHNUNGSVORAUSSETZUNGEN

Für alle nachfolgenden Untersuchungen wurde das vom Markt Zapfendorf übermittelte digitale Kataster des entsprechenden Bereiches im Zentrum und Süden von Zapfendorf in das Schallschutzprogramm importiert. Die bestehende Topographie wurde entsprechend beachtet. Bezüglich der Höhenangaben konnte zum Teil auf frühere für den Markt Zapfendorf erstellte Projekte zurückgegriffen werden. Die Höhenlage der A73 konnte zudem aufgrund vorliegender topographischer Daten der Planungsgruppe Strunz übernommen werden. Außerdem konnten bereits vorliegende Daten der Autobahndirektion Nordbayern verwendet werden: die A 73 verläuft südöstlich von Zapfendorf dabei zum Teil auf Brücken, zum Teil in Geländeeinschnitten. Die Lage und Höhe der mittlerweile errichteten Lärmschutzwände an der Autobahntrasse wurde vom Planfeststellungsverfahren des Freistaates Bayern für den Standstreifenausbau der A73 (Lichtenfels - Bamberg) von Dezember 2008 übernommen. Die Daten und Angaben hierzu wurden vom Markt Zapfendorf zur Verfügung gestellt.

Für Darstellung und Definition der mittlerweile errichteten Lärmschutzwände an der Bahnlinie wurden analog vorangegangener Untersuchungen für den Markt Zapfendorf die Unterlagen des Planfeststellungsverfahrens zur Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg - Ebersfeld - Erfurt von 1996 verwendet.

Die bestehenden Gebäude im Umfeld des Plangebietes wurden mit ihren jeweiligen ungefähren Gebäudehöhen im Immissionsschutzprogramm als reflektierende Gebäude definiert (Absorptionsverlust 1 dB). Die übrige bebaute Ortslage wurde en bloc mit der Programm-Funktion "Bebauungsdämpfung" definiert (durchschnittliche Höhe 6 m). Umliegende Bereiche der Autobahntrasse mit vorhandenem Forstbestand wurden zudem als "Bewuchsdämpfung" im Schallschutzprogramm definiert.



Übersichts-Lageplan im Schallschutzprogramm: Zapfendorf im Bereich Mitte bis Süd

4 VERKEHRSLÄRM

Die Angaben zu den stündlichen Verkehrsstärken und LKW-Anteilen für die Straßenverkehrslärmquellen wurden der Internetseite des Bayerischen Straßeninformationssystems entnommen (Zählung 2015). Die Werte werden auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet.

4.1 BERECHNUNGSPARAMETER

BUNDESAUTOBAHN A73 (BAMBERG - COBURG - SUHL)

Die Verkehrszahlen wurden der online-Plattform des Bayerischen Straßeninformationssystems (BaySIS) entnommen:

Abschnitt AS Zapfendorf - AS Breitengüßbach-Nord (Zählstelle Nr. 59319103)
Zählung 2015 (gemäß BAYSIS):

DTV: 29.057 KFZ/24h

$M_{\text{Tag}} = 1.669 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Tag}} = 9,2 \%$
 $M_{\text{Nacht}} = 294 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Nacht}} = 17,0 \%$

Erhöhungsfaktor für **2035** gemäß Diagramm über die Entwicklung der Zunahmefaktoren:
1,050

⇒ DTV: 30.510 KFZ/24h

⇒ **$M_{\text{Tag}} = 1752,45 \text{ KFZ/h}$** , **$p_{\text{Tag}} = 9,2 \%$** (**$v = 130 \text{ km/h}$**)
 $M_{\text{Nacht}} = 308,70 \text{ KFZ/h}$, **$p_{\text{Nacht}} = 17,0 \%$** (**$v = 130 \text{ km/h}$**)

Dateneingabe im Schallschutzprogramm: Elemente gemäß RLS 90; Oberfläche: nicht geriffelter Gussasphalt, Regelquerschnitt RQ 29 ($d_{\text{SQ}} = 8,125 \text{ dB(A)}$)

ST 2197

von (B 4) b. Unteroberndorf bis KRV L 2197 L 2987 LIF 25 (Zählstelle Nr. 59319101)

Zählung 2015 (gemäß Bayerischen Straßeninformationssystem):

DTV: 4.027 KFZ/24h

$M_{\text{Tag}} = 234 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Tag}} = 7,4 \%$
 $M_{\text{Nacht}} = 36 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Nacht}} = 10,8 \%$

Erhöhungsfaktor für **2035** gemäß Diagramm über die Entwicklung der Zunahmefaktoren:
1,050

⇒ DTV: 4.228 KFZ/24h

⇒ **$M_{\text{Tag}} = 245,70 \text{ KFZ/h}$** , **$p_{\text{Tag}} = 7,4 \%$**
 $M_{\text{Nacht}} = 37,80 \text{ KFZ/h}$, **$p_{\text{Nacht}} = 10,8 \%$**

$v = 100 \text{ km/h}$ bzw. 70 km/h (außerorts) sowie $v = 50 \text{ km/h}$ (innerorts)

Dateneingabe im Schallschutzprogramm: Elemente gemäß RLS 90; Oberfläche: nicht geriffelter Gussasphalt, Regelquerschnitt RQ 9 ($d_{\text{SQ}} = 1,500 \text{ dB(A)}$)

KR BA 1

von Zapfendorf M (L 2197) bis AS Zapfendorf (Zählstelle Nr. 59319708)
Zählung 2015 (gemäß Bayerischen Straßeninformationssystem):

DTV: 5.022 KFZ/24h

$M_{\text{Tag}} = 292 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Tag}} = 9,2 \%$

$M_{\text{Nacht}} = 45 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Nacht}} = 14,9 \%$

Erhöhungsfaktor für **2035** gemäß Diagramm über die Entwicklung der Zunahmefaktoren:
1,050

⇒ DTV: 4.228 KFZ/24h

⇒ $M_{\text{Tag}} = 306,60 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Tag}} = 9,2 \%$ ($v = 50 \text{ km/h / innerorts}$)

$M_{\text{Nacht}} = 47,25 \text{ KFZ/h}$, $p_{\text{Nacht}} = 14,9 \%$ ($v = 50 \text{ km/h / innerorts}$)

Dateneingabe im Schallschutzprogramm: Elemente gemäß RLS 90; Oberfläche: nicht geriffelter Gussasphalt, Regelquerschnitt RQ 7,5 (dSQ = 1,375 dB(A))

Die Eingabe der Straßenverkehrsstränge erfolgt im Schallschutzprogramm als RLS-90-Element (der vertikale Versatz beträgt für RLS-90-Elemente 0,5 m über Gelände und erfolgt programmintern).

BAHNLINIE BAMBERG-HOF / NÜRNBERG-ERFURT

Die nachfolgenden schalltechnischen Untersuchungen basieren auf den grundlegenden Ausführungen des Planfeststellungsverfahrens der Deutschen Bahn zur Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg - Ebensfeld - Erfurt von 1996. Für den entsprechenden Bereich der Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld bzw. Neubaustrecke Nürnberg-Erfurt wurden die mittlerweile realisierten Gleistrassen inklusive der aktiven Lärmschutzmaßnahmen (Wände, Wälle) für den Bereich von Zapfendorf aus den Unterlagen des Planfeststellungsverfahrens in das digitale Kataster des Marktes Zapfendorf übertragen.

Aufgrund geänderter Gegebenheiten können allerdings die im Planfeststellungsverfahren der 1990er-Jahre aufgeführten Zählstrukturen nicht mehr verwendet werden (u.a. Entfall des Schienenbonus von 5 dB(A), geänderte Zugtypen aufgrund der Scheibenbremsanteile, etc.). Für den Streckenabschnitt im Bereich Zapfendorf liegen seit Mai 2015 aktuellere Zugzahlen für die mittlerweile 4-gleisige Bahnlinie vor. Die Verkehrsdaten für einen Prognosehorizont des Jahres 2025 betragen wie folgt:

Strecke 5100 Abschnitt Zapfendorf - Ebensfeld**Prognose 2025****Daten nach Schall03-2012**

Anzahl Züge			Zugart-	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03-2012 im Zugverband								
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
57	39	GZ-E*	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
52	6	RV-ET	160	5-Z5_A12	2								
16	2	RV-VT	160	6_A8	3								
125	47	Summe beider Richtungen											

Strecke 5919 Abschnitt Zapfendorf - Ebensfeld (NBS)

ca. km ...

Prognose 2025

Daten nach Schall03-2012

Anzahl Züge		Zugart-	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03-2012 im Zugverband									
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
18	38	GZ-E*	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
21	19	GZ-E*	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	25	10-Z2	5	10-Z18	5	10-Z15	2
32	4	RV-E	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	6						
35	5	ICE	200	3-Z9	2								
30	2	IC-E	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
136	68	Summe beider Richtungen											

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Bemerkung zu Schall03-2012:

Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie-Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1_Achszahl (bei Tzf, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

- Traktionsarten:**
- E = Bespannung mit E-Lok
 - V = Bespannung mit Diesellok
 - ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug
- Zugarten:**
- GZ = Güterzug
 - RV = Regionalzug
 - IC = Intercityzug
 - ICE = Elektrotriebzug des HGV

Die neuen Zugdaten wurden verteilt auf alle 4 Achsen gemäß den neu überarbeiteten Richtlinien der Schall03 (2012) in das Schallschutzprogramm eingegeben. Hierbei werden auch die Schienenfahrzeugkategorien und Zugarten sowie der seit 01.01.2015 zu beachtende Entfall des sog. Schienenbonus (5 dB(A)) berücksichtigt. Bei der für die Berechnungen verwendeten Version des Schallschutzprogrammes "Immi" von 2015 sind die Berechnungsparameter entsprechend auf die neue Schall03 eingestellt.

Gemäß der Ankündigung der Deutschen Bahn, ab 2020 alle Güterzugwaggons mit Verbundstoffbremsen (statt Graugussbremsen) umzurüsten, wurden die Bremsarten bei allen Güterzügen der 4 berechneten Bahngleise entsprechend eingestellt (Ausstattung aller Güterzug-Waggons / 100 % mit Verbundstoff-Klotzbremsen).

Gemäß Planfeststellungsverfahren von 1996 wurden alle im Bereich von Zapfendorf geplanten bzw. mittlerweile errichteten Schallschutzwände (zwischen 3 und 4 m Höhe) berücksichtigt. Alle Gleistrassen und Schallschutzmaßnahmen wurden somit in einem Bereich zwischen den Bahn-km 13,0 und 15,0 eingegeben und berechnet.



3D-Darstellung im Schallschutzprogramm - Blick von Westen

4.2 BERECHNUNGEN GEMÄß DIN 18005

Die Höhe der Immissionsorte ist für die Untersuchungen zum **Verkehrslärm** (DIN 18005) jeweils gleichbedeutend mit einer möglichen Fensteroberkante (schalltechnisch ungünstigste Stelle).

Schalltechnische Orientierungswerte / Verkehrslärm (gem. DIN 18005):

Allgemeine Wohngebiete (WA): **tags: 55 dB(A)** **nachts: 45 dB(A)**

Gemäß DIN 18005 gelten folgende Zeiträume:

Tag: 06.00 bis 22.00 Uhr

Nacht: 22.00 bis 06.00 Uhr

Die Voruntersuchungen zum Plangebiet "Süd III" erfolgen zunächst anhand von **Berechnungsrastern**. Eine dezidierte Immissionspunkt-Berechnung für einzelne Gebäudefassaden kann im Lauf des Bebauungsplan-Verfahrens vorgelegt werden.

Für die Rasterberechnungen wurden folgende relative Höhen über Gelände den jeweils möglichen Geschossen analog Bebauungsplan-Vorentwurf zugeordnet - entspricht zugleich dem Niveau mit den jeweils höchsten anzunehmenden eintreffenden Schallpegeln:

Erdgeschoss: **H = 2,50 m über Gelände**
1. Obergeschoss: **H = 5,50 m über Gelände**
2. Obergeschoss: **H = 8,50 m über Gelände**
3. Obergeschoss: **H = 11,50 m über Gelände**

und zusätzlich

Außenbereiche (tags): **H = 1,20 m über Gelände**

Die Betrachtungszeiträume der Rasterdarstellungen sind **tags (06.00 bis 22.00 Uhr)** und **nachts (22.00 bis 06.00 Uhr)**. Die Schrittweite der Raster beträgt jeweils 3 m in x- und y-Richtung.

Die insgesamt 9 Rasterdarstellungen sind im Anhang abgebildet.

4.3 BERECHNUNGSERGEBNISSE VERKEHRSLÄRM

Siehe Rasterdarstellungen im Anhang

Das Plangebiet wird - wie alle übrigen Bereiche des Kernortes Zapfendorf und speziell die südliche Ortslage - verkehrslärmtechnisch aus zwei unterschiedlichen Richtungen beeinflusst: durch die Bahnlinie aus westlicher Richtung einerseits und die Autobahn aus östlicher bzw. südöstlicher Richtung andererseits.

Trotz des vorhandenen aktiven Lärmschutzes (Schallschutzwände Bahn + Autobahn; die Autobahn verläuft zudem in Einschnitten) werden die schalltechnischen Orientierungswerte vor allem nachts im südlichen Bereich von Zapfendorf erheblich überschritten. Die Überschreitung nimmt dabei vom Erdgeschoss bis zum 3. Obergeschoss nach oben hin zu.

Anhand der vorstehend abgebildeten geschossbezogenen Rasterberechnungen werden flächenmäßig die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 - je nach Lage im Plangebiet - um **ca. 1 bis 2 dB(A) tags** und um **ca. 6 bis ca. 7 dB(A) nachts überschritten**:

Erdgeschoss	tags 0 - 1 dB(A)	nachts 5 - 6 dB(A)
1. Obergeschoss	tags 0 - 1 dB(A)	nachts 6 - 7 dB(A)
2. Obergeschoss	tags 0 - 1 dB(A)	nachts 6 - 7 dB(A)
3. Obergeschoss (nur im östlichen Bereich beabsichtigt)	tags 1 - 1,5 dB(A)	nachts 6,5 dB(A)

4.4 MASSNAHMEN / EMPFEHLUNGEN FÜR DIE BAULEITPLANUNG

Um gesunde Wohn- und Ruheverhältnisse in den Innenräumen der künftigen Wohngebäude zu erzielen, müssen alle Bauteile bei allen neuen Wohngebäuden ein ausreichendes Schalldämmmaß aufweisen.

Als Zielsetzung für die zu erreichenden Innenlärmpegel sollten dabei Werte von maximal 35 dB(A) tags und maximal 30 dB(A) nachts angesetzt werden.

Im Zusammenhang mit den im Rahmen der späteren Baugenehmigungsverfahren zu erbringenden Nachweise sollten die im Bebauungsplan festgelegten Schalldämmmaße mindestens einen Wert von $R_{w,R}/R'w$ von 35 dB(A) oder höher aufweisen.

Dies entspricht der bisherigen Schallschutzfenster-Klasse III (ab 35 dB(A)).

Zusätzlich wird der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen für alle Geschosse empfohlen.

Alle genannten Maßnahmen sind im Bebauungsplan entsprechend festzusetzen.

AUSSENBEREICHE

Die festzusetzenden passiven Schallschutzmaßnahmen sind rein bauliche Maßnahmen. In den Außenbereichen werden, wie anhand des Rasterausdruckes "Außenbereiche" erkennbar, die schalltechnischen Orientierungswerte von 55 dB(A) tags im südlichen Bereich des Plangebietes eingehalten. In etwa zwei Drittel des Plangebietes treten geringfügige Überschreitungen bis ca. 1 dB(A) auf. Diese Überschreitungen können durch keine zumutbare aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen dezimiert werden und sind bei Realisierung des Plangebietes entsprechend hinzunehmen.

Es wird empfohlen, in den Festsetzungen einen entsprechenden Hinweis über auftretende und hinzunehmende Lärmemissionen aufzunehmen.

5 SPORT- UND FREIZEITANLAGENLÄRM

5.1 BERECHNUNGSPARAMETER

FREIBAD ZAPFENDORF ("AQUARENA")

In Anlehnung an die VDI 3770 - Emissionskennwerte von Schallquellen für Sport- und Freizeitanlagen in Verbindung mit den Erkenntnissen des Bundesinstitut für Sportwissenschaft über die Geräusentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutzrechtliche Prognosen wurden die relevanten Schallquellen im Freibad von Zapfendorf anhand ihrer jeweiligen Lage wie folgt berücksichtigt und entsprechend definiert:

	flächenbez. Schalleistungspegel	rel. Höhe über Gelände
Schwimmerbecken	65 dB	0,3 m
Sprungbecken	75 dB	0,3 m
Spaßbecken	80 dB	0,5 m
Ankunftsbecken Wasserrutsche	80 dB	0,5 m
Kinderbecken	80 dB	1,0 m
Liegewiese (insges. 3 Bereiche)	jew. 62 dB	1,0 m

und

	Schalleistungspegel (Punktschallquelle)	rel. Höhe über Gelände
Ankunft Rutsche	100 dB	1,0 m
2 x Wasserpilz Kinderbecken	100 dB	1,0 m

Außerdem wurde eine Freischankfläche im Freibad wie folgt berücksichtigt:

- max. 50 Gäste (Annahme: die Hälfte der Gäste spricht)
- Ausgangsschalleistungspegel: 70 dB(A) (gemäß VDI 3770)
- ⇒ Schalleistungspegel $L_w = 70 + 10 \log 25 = 84,0$ dB(A)
- Umrechnung in flächenbezogenen Schalleistungspegel gemäß Schallschutzprogramm (relative Höhe über Gelände: $H = 1,20$ m)

Das Freibad ist im Sommer täglich von 9.00 Uhr bis 20.30 Uhr geöffnet. Im Sinne einer *workscase*-Betrachtung wurden alle Schallquellen gleichzeitig auf den kompletten Öffnungszeitraum berechnet. Hierfür wurden die unterschiedlichen Zeiträume der einzelnen Schallquellen gemäß 18. BImSchV entsprechend eingestellt.

TENNISPLÄTZE TC ZAPFENDORF

Auf der Tennisanlage des TC Zapfendorf befinden sich insgesamt 6 Tennisplätze, die im Maximum gemäß Betreiber von 7.00 Uhr bis maximal 22.00 Uhr (je nach Eintritt der Dunkelheit / Sommerzeit) genutzt werden können. Zwei weitere Tennisplätze befinden sich in der Tennishalle, die bis 24.00 Uhr genutzt werden können. Die Emissionen für den Nachtzeitraum (ab 22.00 Uhr) können aufgrund der Lage im Gebäudeinneren unberücksichtigt bleiben, machen sich aber bei der Parkplatznutzung bemerkbar (siehe nachstehende Ausführungen zu den Parkplätzen).

Gemäß Bundesinstitut für Sportwissenschaft in Zusammenhang mit den Empfehlungen der VDI 3770 hinsichtlich der Berechnungen von Tennisanlagen kann von einem Schalleistungspegel für 1 Tennisfeld für die Dauer seiner Bespielung von

$$L_{WA\text{Teq}} = 93,0 \text{ dB(A) je Tennisplatz}$$

ausgegangen werden.

Im Sinne einer *worstcase*-Betrachtung wird der Schalleistungspegel auf den kompletten Nutzungszeitraum von 7.00 Uhr bis 22.00 Uhr (Werktag + Sonntag) auf alle 6 im Freien befindlichen Tennisplätze angesetzt.

Eingabe im Schallschutzprogramm: Flächenschallquellen gemäß VDI,
Umrechnung in flächenbezogenen Schalleistungspegel gemäß Schallschutzprogramm,
Relative Quellenhöhe $H = 2,0$ m über Gelände (für alle 4 Tennisfelder)

PARKPLÄTZE

Die Parkplätze im Umfeld des Freibades teilen sich in 2 Flächen auf - westlich und östlich der Laufer Straße. In Abhängigkeit des Platzbedarfes eines PKW und unterstützt durch aktuelle Luftbilder wurde im Vorfeld der Berechnungen die ungefähre maximal annehmbare Parkplatzzahl ermittelt. Die Parkplätze bieten demnach westlich der Laufer Straße für max. ca. 175 PKW Platz, östlich der Laufer Straße für max. ca. 230 PKW. Bei einer maximalen Belegung der Tennisplätze werden dabei die südlichen 3 Stellplatzreihen des westlichen Parkplatzes, die sich in unmittelbarer Nähe der Anlage befinden, der Tennisanlage zugeordnet (insgesamt 34 Stellplätze). Bei einer vollen Tennisplatz-Belegung mit jeweils max. 4 Spielern gleichzeitig (Tennis-Doppel) auf insgesamt 8 Plätzen (2 indoor, 6 outdoor) ist die veranschlagte Stellplatz-Anzahl ausreichend.

Gleichzeitig ist der Abstand der Parkplätze zum Plangebiet hier am geringsten. Da diese südlichsten Parkplätze für die Nutzer der Tennisanlage in der Regel insgesamt stärker frequentiert werden als die der Freibad-Besucher, finden die Berechnungen für die schalltechnisch ungünstigste Situation statt (*worstcase*).

Für den Freibadbesuch wird außerdem angenommen, dass neben einer kompletten Füllung in den Morgenstunden und einer kompletten Leerung etwa um 20.30 Uhr (und somit im abendlichen Ruhezeitraum) eine weitere komplette Leerung/Füllung etwa um die Mittagszeit stattfindet. Am Sonntag werden hierfür die Parkbewegungen zusätzlich im Ruhezeitraum von 13-15 Uhr angesetzt.

Für die 34 Stellplätze der Tennisanlage wird eine stündliche Leerung/Füllung je Stellplatz angenommen.

In der Tennishalle können auch Spiele im Nachtzeitraum (nach 22 Uhr) stattfinden (für maximal 8 Spieler / Tennis-Doppel = 25 % der Parkplatzflächen). Dementsprechend wird für die ungünstigste Nachtstunde (gemäß 18. BImSchV) von einer Leerung von $\frac{1}{4}$ der südlichen Stellplatzflächen ausgegangen.

Da es sich bei den übrigen Stellplatzflächen der Freibäder um öffentliche Parkplätze handelt, muss gemäß Parkplatzlärmstudie auch nachts von einem gewissen Anteil an Parkbewegungen ausgegangen werden. Dieser Anteil wird mit 10 % angesetzt. Somit werden Parkbewegungen in der maßgebenden ungünstigsten Nachstunde gemäß 18. BImSchV für insgesamt $14 + 23 = 37$ PKW angenommen (*worstcase*).

Parkplatz West

ca. 141 Stellplätze tags 4 Parkbewegungen je Stellplatz (davon WT 1 x RZ 20-22 Uhr, SO 1 x RZ 13-15 Uhr sowie 1 x RZ 20-22 Uhr)
nachts 1 Parkbewegung für 10 % der Stellplätze

Parkplatz Ost

ca. 230 Stellplätze tags 4 Parkbewegungen je Stellplatz (davon 1 x RZ 20-22 Uhr) SO 1 x RZ 13-15 Uhr sowie 1 x RZ 20-22 Uhr
nachts 1 Parkbewegung für 10 % der Stellplätze

Parkplatz Tennis

ca. 34 Stellplätze tags 1 Parkbewegung je Stellplatz und Stunde (WT + SO)
nachts 1 Parkbewegung für 25 % der Stellplätze

Eingabe im Schallschutzprogramm: Zuschlag für die Impulshaltigkeit $K_i = 4,0$ dB(A), Zuschlag von 1,0 dB(A) gemäß Parkplatzlärmstudie für Betonpflaster mit Fugen > 3 mm
Relative Quellenhöhe für Parkplätze 0,5 m über Gelände (programmintern)

Die westlichen Parkplätze mit ihren Rangierbereichen befinden sich direkt an der Laufer Straße. Für die östlichen Parkplätze existiert eine separate Zufahrt nördlich des Gebäudetraktes des Freibades. Im weiteren Verlauf sind 4 Zufahrtsmöglichkeiten auf die verschiedenen Parkplatzeihen vorhanden. Die Zufahrtsmöglichkeiten werden im Schallschutzprogramm anhand Linienschallquellen gemäß RLS-19 wie folgt definiert:

Die Emissionspegel der Zufahrtsmöglichkeiten werden im Schallschutzprogramm nach RLS-19 berechnet. Bei der Ermittlung der längenbezogenen Schalleistungspegel L_w einer Quelllinie werden dabei folgende Parameter berücksichtigt:

$M =$	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in KFZ/h
$L_{w,FzG}(v_{FzG}) =$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.3 in dB
$v_{FzG} =$	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
$p_1 =$	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
$p_2 =$	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %
sowie	
$L_{w0,FzG}(v_{FzG}) =$	Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.4 in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) =$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.5 in dB
$D_{LN,FzG}(v_{FzG}) =$	Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.6 in dB
$D_{K,KT}(x) =$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach Abschnitt 3.3.7 in dB

Die Berücksichtigung der Mehrfachreflexionen erfolgt aufgrund der detailgenauen Darstellung des Umfeldes (Topographie und vorhandene Bebauung) programmintern.

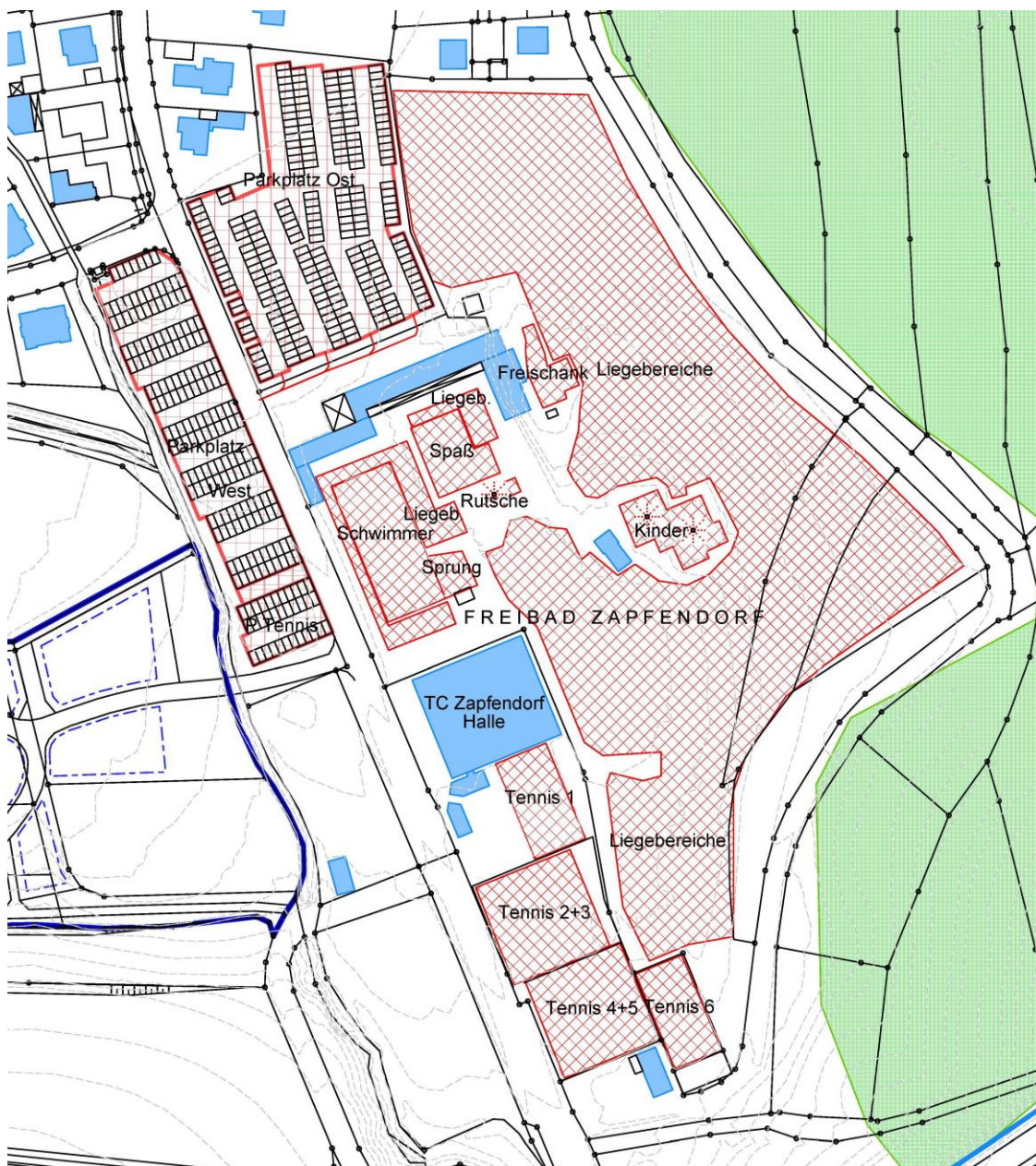
Im vorliegenden Fall wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt; die Zufahrten sind gepflastert (Zuschlag $D_{SD,SDT,FzG}(V_{FzG})$ 1,0 dB(A)), ein Zuschlag $D_{LN,FzG}(V_{FzG})$ für die Steigung entfällt (ebenes Gelände), die LKW-Anteile p_1 und p_2 betragen jeweils 0 %.

Daher ergeben sich folgende Berechnungsparameter:

Parkplatz Ost (230 Stellplätze)

Zufahrt 1 - 46 Stellplätze	$L_{W'} = 67,36$ KFZ/h,
Zufahrt 2 - 56 Stellplätze	$L_{W'} = 68,21$ KFZ/h,
Zufahrt 3 - 66 Stellplätze	$L_{W'} = 68,93$ KFZ/h,
Zufahrt 4 - 62 Stellplätze	$L_{W'} = 68,65$ KFZ/h

Relative Quellenhöhe für Parkplätze 0,5 m über Gelände



Lageplan im Schallschutzprogramm - Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen

5.2 BERECHNUNGEN GEMÄß 18. BImSchV

Alle Immissionsorte für die Untersuchungen zum **Sport- und Freizeitanlagenlärm** liegen gemäß 18. BImSchV 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung.

Immissionsrichtwerte (gem. 18. BImSchV):

Allgemeine Wohngebiete (WA):

tags außerhalb der Ruhezeiten:	55 dB(A)
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen	50 dB(A)
tags innerhalb der übrigen Ruhezeiten	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

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

Gemäß 18. BImSchV gelten folgende Zeiträume:

Tagzeitraum:	an Werktagen	6.00 bis 22.00 Uhr
	an Sonn- und Feiertagen	7.00 bis 22.00 Uhr
Ruhezeitraum:	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
	an Werktagen	22.00 bis 6.00 Uhr
	an Sonn- und Feiertagen	22.00 bis 7.00 Uhr,

Die Voruntersuchungen zum Plangebiet "Süd III" erfolgen zunächst ebenfalls anhand von **Berechnungsrastern**. Eine dezidierte Immissionspunkt-Berechnung für einzelne Gebäudefassaden kann im Lauf des Bebauungsplan-Verfahrens vorgelegt werden.

Für die Rasterberechnungen wurden folgende relative Höhen über Gelände den jeweils möglichen Geschossen analog Bebauungsplan-Vorentwurf zugeordnet - analog den Regelungen der 18. BImSchV:

Erdgeschoss:	H = 1,75 m über Gelände
1. Obergeschoss:	H = 4,75 m über Gelände
2. Obergeschoss:	H = 7,75 m über Gelände
3. Obergeschoss:	H = 10,75 m über Gelände

Die Rasterdarstellungen belaufen sich auf folgende Betrachtungszeiträume:

- **Werktag / tags, RZ 6-8 Uhr**
- **Werktag / tags, 8-20 Uhr**
- **Werktag / tags, RZ 20-22 Uhr**
- **Sonntag / tags, RZ 7-9 Uhr**
- **Sonntag / tags, 9-13 Uhr+15-20 Uhr**
- **Sonntag / tags, RZ 13-15 Uhr**
- **Sonntag / tags, RZ 20-22 Uhr**
- **Nacht (ungünstigste Nachtstunde; WT 22-6 Uhr bzw. SO 22-7 Uhr)**

Die Schrittweite der Raster beträgt jeweils 3 m in x- und y-Richtung.

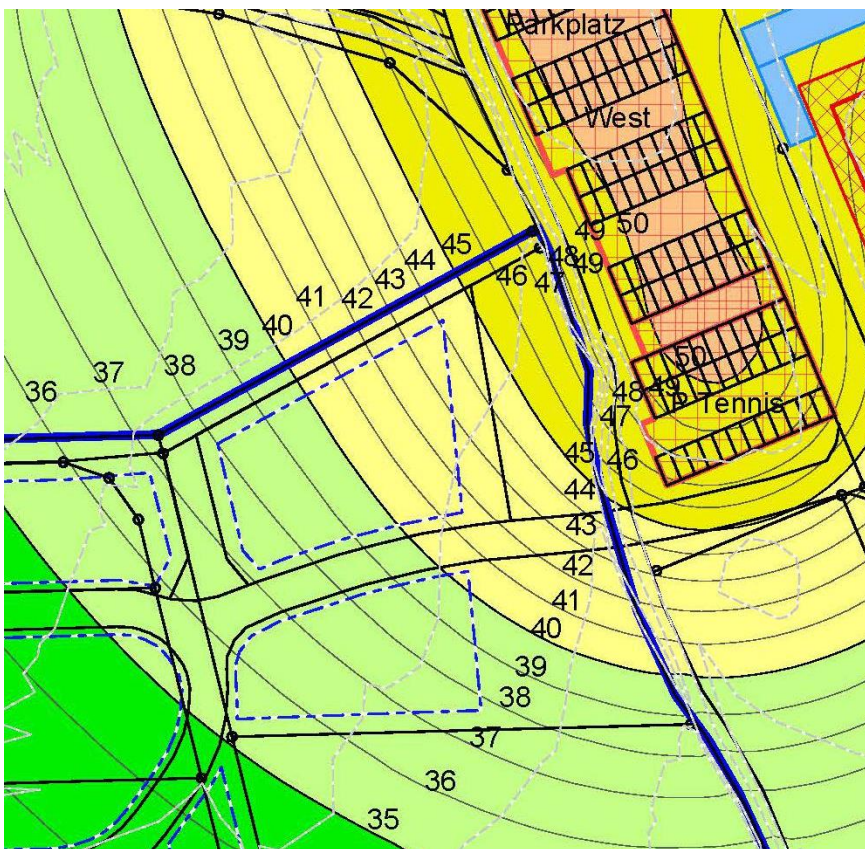
Die insgesamt 32 Rasterdarstellungen sind im Anhang abgebildet.

5.3 BERECHNUNGSERGEBNISSE SPORT- UND FREIZEIT-ANLAGENLÄRM

Siehe Rasterdarstellungen im Anhang

Tagsüber werden die Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV sowohl werktags als auch am Sonntag im gesamten Plangebiet eingehalten. Dies gilt auch für alle Ruhezeiträume. Der Abstand zwischen Freibad, Sportanlagen und Parkplatzflächen und den maßgebenden Immissionsorten ist also ausreichend.

Nachts werden allerdings im östlichen Bereich des Plangebietes - hier ist eine IV-geschossige Bebauung vorgesehen - die Richtwerte in Teilbereichen überschritten. Die **Überschreitung** ist ab dem 1. Obergeschoss relevant (**ca. 2,5 dB(A)**) und beträgt im 3. Obergeschoss **ca. 4 dB(A)**:



Ausschnitt Raster nachts, 3. OG

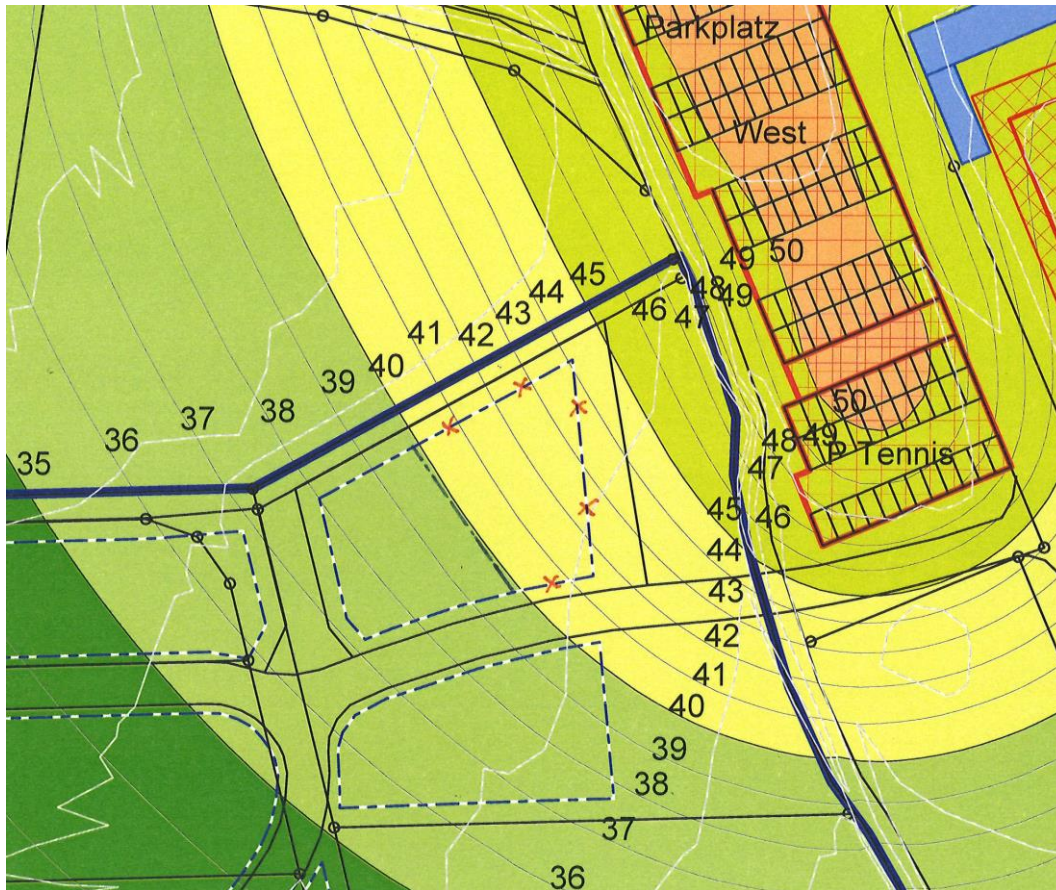
5.4 MASSNAHMEN / EMPFEHLUNGEN FÜR DIE BAULEITPLANUNG

Da gemäß 18. BImSchV für mögliche Immissionsorte 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters gemessen wird, ist eine Ausführung mit Schalldämmmaßnahmen bzw. den bereits seitens Verkehrslärm festgesetzten Schallschutzfenstern nicht relevant.

Nachstehend werden 4 verschiedene Maßnahmen aufgeführt, die jeweils zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte im östlichen Bereich des Plangebietes führen.

Maßnahme 1 - Ausreichender Abstand

Die Baugrenze des nordöstlichen Baufeldes wird vom ca. 27 m an der Nordkante und ca. 12 m an der Südkante zurückgenommen. Die Immissionsrichtwerte werden dann aufgrund des entsprechend größeren Abstandes zwischen Immissionsort und Schallquelle (Parkplatz) eingehalten:



Ausschnitt Raster nachts, 3. OG mit modifizierter Baugrenze

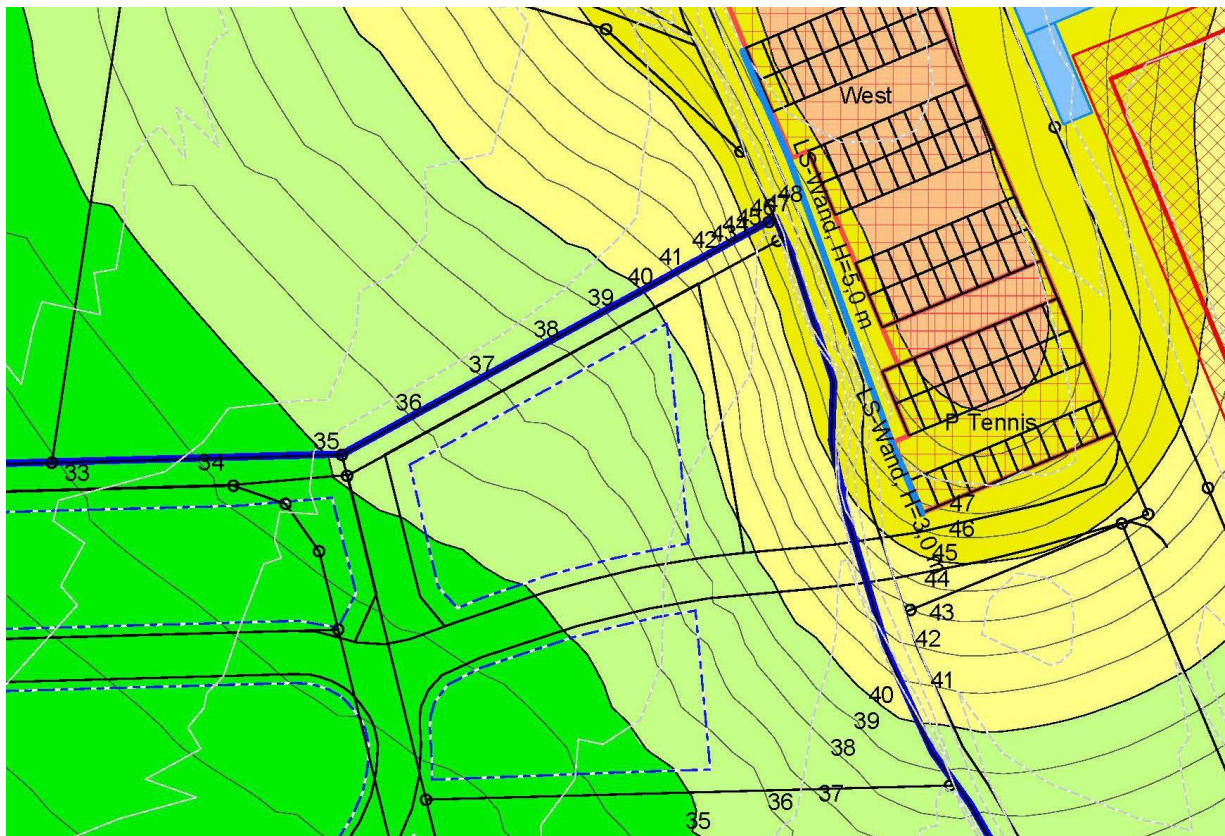
Maßnahme 2 - Vorfassade oder fensterlose Fassade

Als bauliche Maßnahme wird an der kompletten Ostfassade des nordöstlichen Baurechts sowie in Teilbereichen der Nordfassade eine Vorfassade (Laubengang o.ä.) errichtet. Die Vorfassade darf keinerlei Öffnungen aufweisen. Alternativ ist die Ausführung der Ostfassade fensterlos oder mit nicht zu öffnenden Fenstern denkbar.

Durch die genannten Maßnahmen entfallen relevante Immissionsorte an der Ostfassade und an Teilen der Nordfassade. An allen übrigen Fassadenbereichen sind (weiterhin) keine Überschreitungen im Nachtzeitraum zu verzeichnen.

Maßnahme 3 - Errichtung einer Lärmschutzwand am Parkplatz

Als aktive Lärmschutzmaßnahme wird an der Westseite des bestehenden Parkplatzes eine Schallschutzwand in Teilbereichen ausgehend von der Südwestecke des Parkplatzes errichtet. Mit einer Höhe von 3,00 m über Parkplatzniveau im südlichen Bereich (auf einer Länge von ca. 21 m) sowie einer Höhe von 5,00 m im nördlichen Bereich (auf einer Länge von ca. 50 m) werden die Immissionsrichtwerte am nächstliegenden Baurecht eingehalten. Da der Standort der Lärmschutzwand östlich außerhalb des aktuell vorliegenden Geltungsbereiches liegen würde, wäre der Geltungsbereich entsprechend geringfügig in Richtung Osten zu erweitern und die Wand als aktive Schallschutzmaßnahme festzusetzen. Aufgrund des Standortes in Nähe der Bachmauer / Uferbereich Laufer Bach gelten zusätzliche statische Anforderungen (Standicherheit; vor allem hinsichtlich der erforderlichen Wandhöhe von 5 m im nördlichen Segment). Aufgrund der erforderlichen Wandhöhe sollten für diese Alternative auch städtebauliche Aspekte erwogen werden.



Raster nachts, 3. OG mit Schallschutzwand

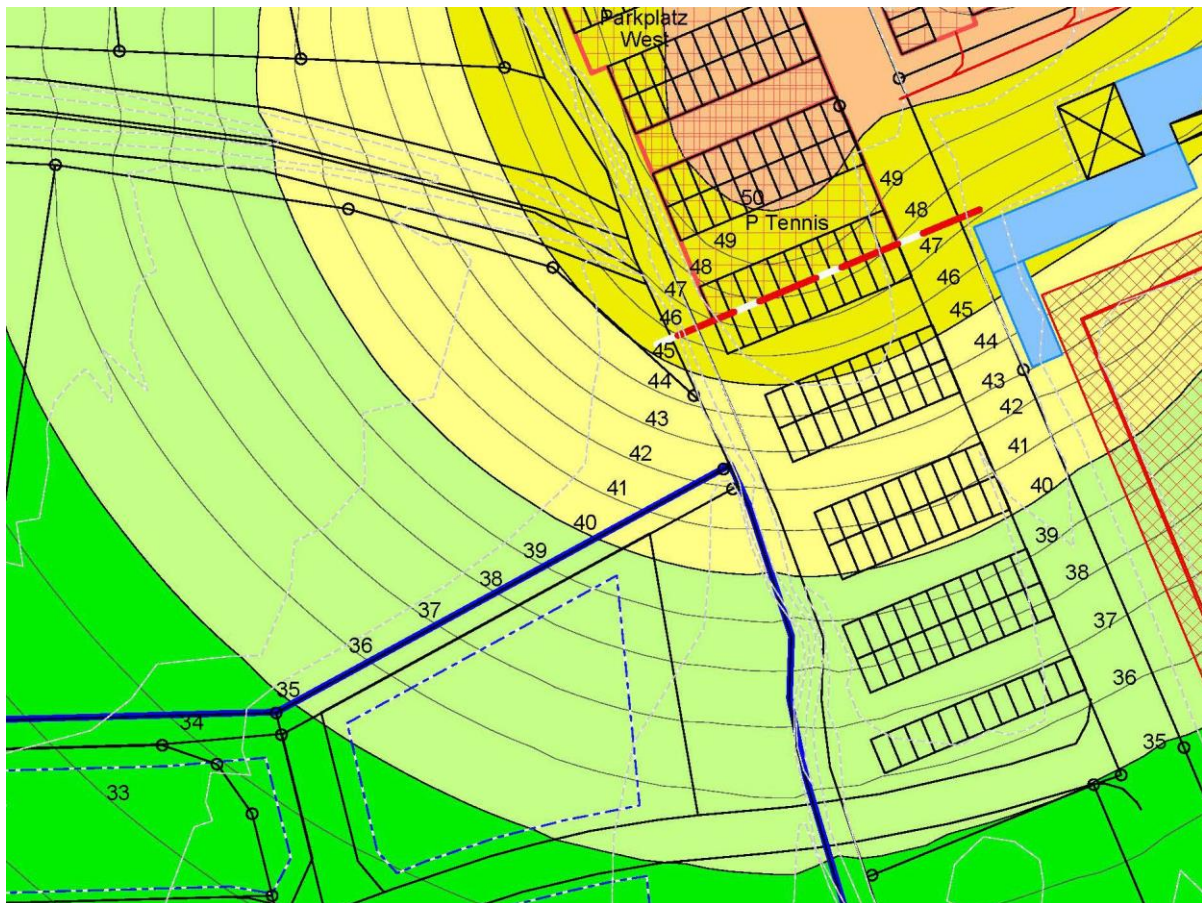
Maßnahme 4 - Parkverbot nachts für Teilbereiche westlicher Parkplatz

Eine mögliche Maßnahme wäre ein Nacht-Parkverbot für die südlichen 8 Stellplatzreihen des westlichen Parkplatzes. Dieses Verbot kann allerdings nur unabhängig vom Bebauungsplan-Verfahren vom Markt Zapfendorf (als Ordnungsbehörde) per Beschilderung durchgesetzt werden.

Vom Verbot betroffen wären alle Stellplatz-Bereiche ab einer Linie südlich der Nordost-Ecke des Geltungsbereiches (siehe nachfolgender Lageplan; rot gestrichelte Linie).

Die Parkplätze "Tennis" würden in ihrer Gesamtheit um 8 Stellplatz-Reihen in Richtung Norden verschoben werden. Für den restlichen Bereich des Parkplatzes West stehen dann noch 77 statt 141 Stellplätze für den Nachtzeitraum zur Verfügung.

Insgesamt würden durch das nächtliche Park-Verbot für die südlichen 8 Stellplatz-Reihen auch nachts die Immissionsrichtwerte am nächstliegenden Baurecht eingehalten werden:



Raster nachts, 3. OG mit Parkverbot für die südlichen 8 Stellplatz-Reihen

5.5 SPITZENPEGELBETRACHTUNG

In Verbindung mit § 2 Abs. 4 der 18. BImSchV sollen die Auswirkungen kurzzeitiger Geräuschspitzen für das Plangebiet anhand einer kurzen Spitzenpegelbetrachtung ermittelt werden.

Im Rahmen der vorangegangenen Untersuchungen ist dabei folgendes schalltechnisch ungünstigste Einzelereignisse relevant:

- Freibad: Schreien, sehr laut: $L_w = 110 \text{ dB(A)}$ (gemäß VDI 3770)
 - Parkplätze: Türenzuschlagen PKW: $L_w^{(7,5)} = 72,1 \text{ dB(A)}$ *) rel. Höhe 0,7 m über Gelände
- *) Mittlere Maximalpegel in 7,5 m Entfernung lt. Parkplatzlärmstudie '06

Das Einzelereignis "Schreien, sehr laut" tritt nur tagsüber auf, das Einzelereignis "Türenzuschlagen PKW" ist auch im Nachtzeitraum möglich.

Zur Betrachtung der jeweils ungünstigsten Situation werden Punktschallquellen wie folgt im Schallschutzprogramm an den schalltechnisch ungünstigsten Stellen definiert und anschließend getrennt voneinander betrachtet:

- Schreien, sehr laut: Sprungturm (angenommene Quellenhöhe 4,60 m über Gelände)
Beckenbereich (H = 1,60 m über Gelände)
- Türenzuschlagen PKW: Westrand Parkplatz Tennis (Quellenhöhe 0,70 m über Gelände)

Die jeweils einzeln zu betrachtenden kurzzeitigen Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte bei den gewählten Immissionspunkten tags um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten (nachts um nicht mehr als 20 dB(A)).

im vorliegenden Betrachtungsfall allerdings ausschließlich für den Tageszeitraum zu erwarten.

Für mögliche kurzzeitige Geräuschspitzen sind für die jeweils ungünstigsten Immissionsorte anhand des kürzesten Abstandes (Ostkante nordöstlichstes Baurecht) folgende maximalen Werte berechnet worden (auf Grundlage der ursprünglichen Berechnungen ohne die 4 aufgezeigten Maßnahmen in Kap. 5.4):

Schreien, sehr laut	$L_{r,A} = 61,2 \text{ dB(A)}$ tags
Türenzuschlagen PKW	$L_{r,A} = 57,3 \text{ dB(A)}$ nachts

Die Berechnungen erfolgten ohne Berücksichtigung der zuletzt genannten Maßnahmen (Verschiebung der Baugrenze oder Wand-Errichtung).

Ergebnis

Die Immissionsrichtwerte werden durch Einzelereignisse weder tags noch nachts in unzulässigem Maß überschritten.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Bebauungsplan-Aufstellung "Süd III" sollte die schalltechnische Situation hinsichtlich der vorhandenen Verkehrslärmquellen einerseits und vorhandenen Freizeit- und Sportanlagen-Schallquellen andererseits im Süden von Zapfendorf untersucht und beurteilt werden.

In Punkto **Verkehrslärm** konnte festgestellt werden, dass aufgrund der Lage des künftigen Plangebietes zu den vorhandenen Verkehrslärmquellen - Beeinflussung durch die Bahnlinie aus Richtung Westen, durch die Autobahn aus Richtung Südosten - trotz vorhandener Schallschutzwände die schalltechnischen Orientierungswerte vor allem nachts im kompletten Plangebiet gleichmäßig überschreiten. Die Überschreitung beträgt bis zu ca. 7 dB(A) nachts. Daher sind entsprechende passive Lärmschutzvorkehrungen für das gesamte Plangebiet zu treffen und entsprechend festzusetzen.

Sollten im Lauf des Bebauungsplan-Verfahrens die Gebäudestandorte genauer festgelegt werden, kann eine dezidierte schalltechnische Untersuchung für die einzelnen Gebäudestandorte durchgeführt werden.

Hinsichtlich **Sport- und Freizeitanlagenlärm** konnte festgestellt werden, dass trotz der naheliegenden Lärmquellen - Freibad "Aquarena", Tennisplätze, Parkplätze - tagsüber (Werktag und Sonntag) die Immissionsrichtwerte gemäß 18. BImSchV im gesamten Plangebiet eingehalten werden.

Im Nachtzeitraum liegen bei den nordöstlichsten Baurechten Überschreitungen von bis zu ca. 4 dB(A) vor. Diesen Überschreitungen kann entweder durch einen vergrößerten Abstand (Zurücknahme der Baugrenze), durch bauliche Maßnahmen (Vorfassade oder Errichtung einer Schallschutzwand am Parkplatz) oder durch ein Parkverbot für Teilbereiche des Parkplatzes im Nachtzeitraum entgegengewirkt werden.

Nach Entscheidung für eine der genannten vier Maßnahmen im weiteren Bauleitplanverfahren kann der Nachweis für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte erbracht werden.

Aufgestellt: Bamberg, 28.06.2021

Geändert: Bamberg, 12.10.2022

BFS+ GmbH

Büro für Städtebau und Bauleitplanung
Hainstr. 12, 96047 Bamberg,

Tel 0951 59393

Fax 0951 59593

info@bfs-plus.de



Anhang:

Rasterberechnungen Verkehrslärm sowie Sport- und Freizeitanlagenlärm