

Schalltechnische Untersuchung

zum Betrieb eines Modellflugplatzes
in 48720 Rosendahl, Ortsteil Osterwick

Bericht Nr. 4357.1/02

Auftraggeber: **Gemeinde Rosendahl**
Der Bürgermeister
Hauptstraße 30
48720 Rosendahl

Bearbeiter: Jens Lapp, Dipl.-Met

Datum: 14.05.2020



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9001:2015

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Rosendahl beabsichtigt im Rahmen der 55. Änderung des Flächennutzungsplanes die Ausweisung einer Grünfläche mit der Zweckbestimmung "Modellflugplatz" im Ortsteil Osterwick.

In diesem Zusammenhang war im Auftrag der Gemeinde Rosendahl zu prüfen, ob an der bestehenden Wohnbebauung in der Nachbarschaft ein angemessener Schutz vor Lärmbelastungen, die von dem Modellflugplatz ausgehen, erfüllt wird.

Die Berechnungen, die nach den Regelungen der sog. Freizeitlärmrichtlinie erfolgten, haben ergeben, dass der für den hier maßgeblichen Beurteilungszeitraum tagsüber an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten einschlägige Immissionsrichtwert von 55 dB(A) bei dem zugrunde gelegten Modellflugbetrieb mit Kolbenmotoren und Elektromodellen (vgl. Kapitel 4) an allen Immissionsorten um mindestens 4 dB(A) unterschritten wird (siehe Kapitel 6.1).

Tagsüber innerhalb der Ruhezeiten (z. B. 20.00 - 22.00 Uhr, sonn- und feiertags zusätzlich 13.00 - 15.00 Uhr) sowie nachts findet kein Modellflugbetrieb statt; Modellflugzeuge mit Turbinenantrieb werden auf dem Modellflugplatz zudem nicht genutzt.

Überschreitungen der zulässigen Maximalpegel infolge einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen sind nicht zu erwarten (siehe Kapitel 6.2).

An Werktagen außerhalb der Ruhezeiten ist aufgrund der längeren Mittelungszeit sowie der um 5 dB(A) höheren Immissionsrichtwerte eine Einhaltung der Anforderungen ebenfalls sichergestellt.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst einschließlich Anhang 26 Seiten *) und ersetzt den Bericht Nr. 4357.1/01 vom 24.04.2020 (Grund: redaktionelle Änderungen).

Gronau, den 14.05.2020

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstrasse 8 48599 Gronau
Tel. 02562/70119-0 Fax 02562/70119-10
www.wenker-gesing.de



i. V. Jens Lapp, Dipl.-Met.
Berichtserstellung



Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.
Prüfung und Freigabe

*) Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

1	Zusammenfassung.....	1
2	Situation und Aufgabenstellung.....	5
3	Beurteilungsgrundlagen	7
4	Emissionsdaten.....	10
4.1	Vorbemerkungen.....	10
4.2	Beurteilungszeitraum.....	10
4.3	Modellflugzeuge	11
4.4	Parkplatz	12
4.5	Kommunikationsgeräusche	13
5	Berechnung der Geräuschimmissionen von Freizeitanlagen.....	15
6	Ergebnisse.....	17
6.1	Beurteilungspegel.....	17
6.2	Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen.....	17
6.3	Qualität der Ergebnisse	18
7	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	19
8	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	20
9	Anlagen.....	22
9.1	Digitalisierungsplan	23
9.2	Eingabedaten und Berechnungsergebnisse	25

Abbildungen

Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Modellflugplatzes.....	5
Abb. 2: Lageplan /12/	6

Tabellen

Tab. 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie	8
Tab. 2: Emissionskenngrößen	12
Tab. 3: Immissionsorte, Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte tagsüber an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten	17

2 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Rosendahl beabsichtigt im Rahmen der 55. Änderung des Flächennutzungsplanes die Ausweisung einer Grünfläche mit der Zweckbestimmung "Modellflugplatz" im Ortsteil Osterwick.

Der vom Modellflugclub Holtwick e. V. genutzte Platz befindet sich im Nordwesten von Osterwick und wird von der K 33 flankiert. In Abbildung 1 ist der Standort des Modellflugplatzes markiert; Abbildung 2 zeigt einen aktuellen Lageplan /12/.

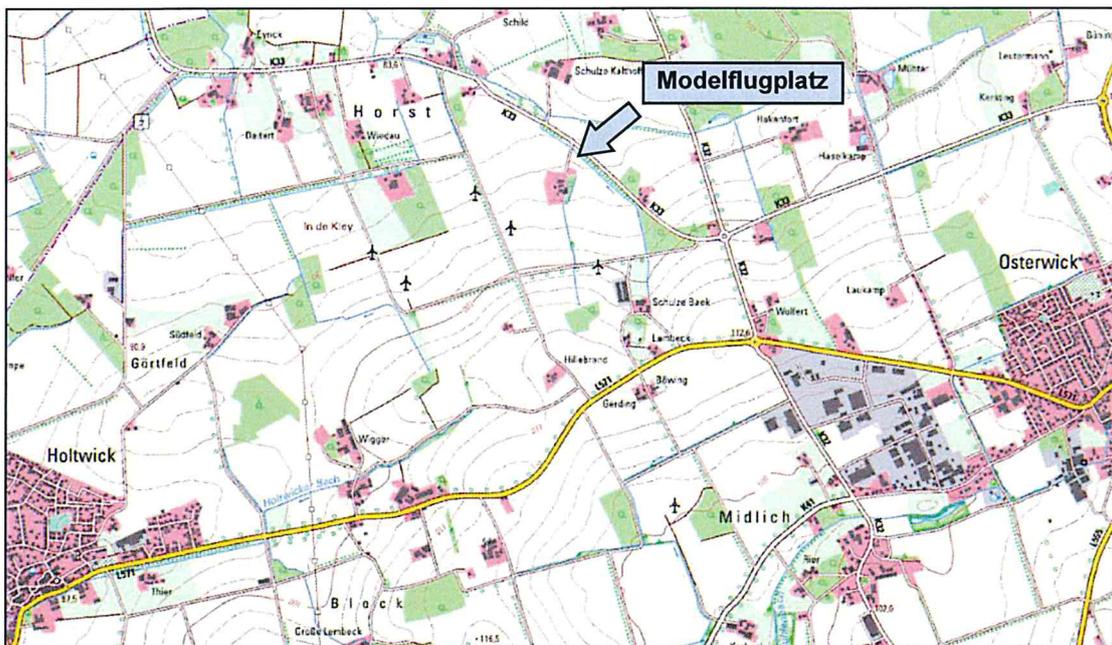


Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Modellflugplatzes

© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw

Als Grundlage für eine sachgerechte Interessenabwägung ist eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen, die die Geräuschimmissionen beim Betrieb des Modellflugplatzes rechnerisch ermittelt und anhand des Runderlasses Freizeitlärm des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (sog. Freizeitlärmrichtlinie) /3/ beurteilt.

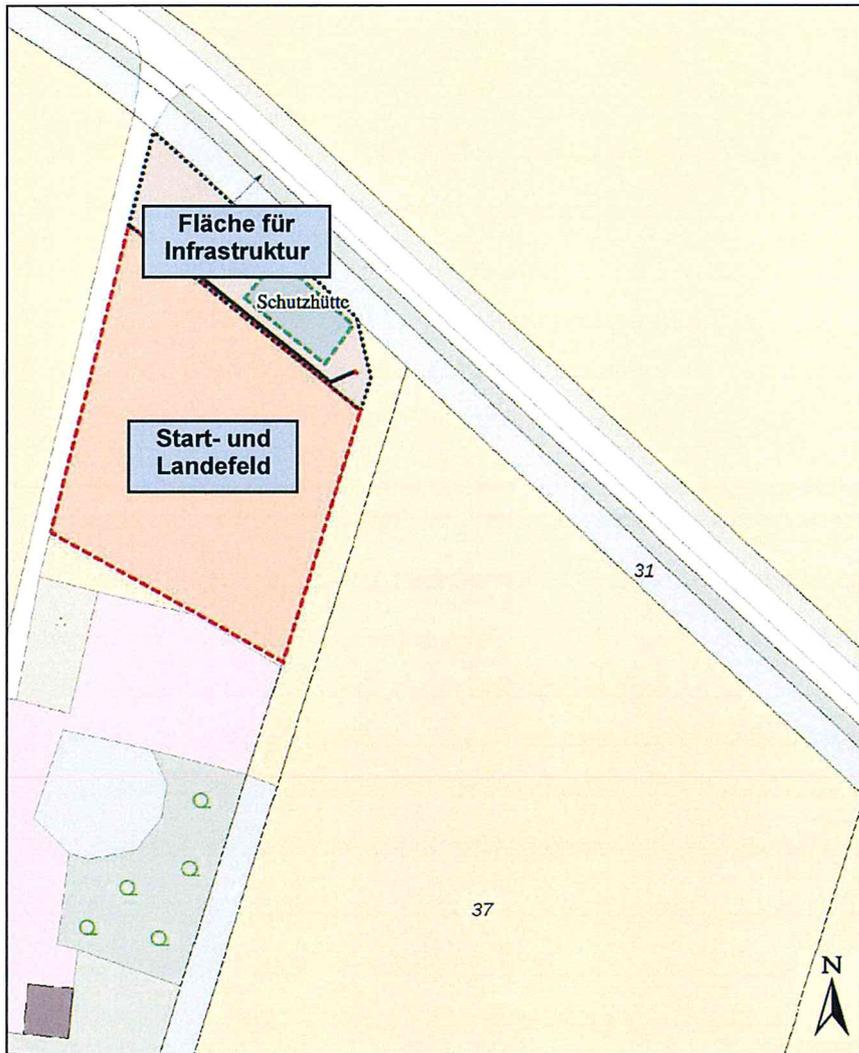


Abb. 2: Lageplan /12/

3 Beurteilungsgrundlagen

Bei der Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen sind die Regelungen des Runderlasses Freizeitlärm des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (sog. Freizeitlärmrichtlinie) /3/ zu beachten. Freizeitanlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ sind dabei Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, von Personen zur Gestaltung Ihrer Freizeit genutzt zu werden.

Zu den Freizeitanlagen gehören u. a.:

- Autokinos
- Freizeitparks
- Hundedressurplätze
- Abenteuer-Spielplätze
- Anlagen für Modellfahrzeuge und -flugzeuge, Wasserflächen für Schiffsmodelle

Unter Nr. 3 der Freizeitlärmrichtlinie heißt es, dass die von Freizeitanlagen verursachten Geräuschimmissionen grundsätzlich nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /4/ zu bewerten sind.

Obwohl die Freizeitanlagen aus dem Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen sind, ist es danach sachgerecht, die von Freizeitanlagen ausgehenden Geräuschimmissionen unter Berücksichtigung der unter den Nrn. 3.1 (Immissionsrichtwerte), 3.2 (Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse) und 3.3 (Beurteilungszeiten) genannten Ausnahmen, nach der TA Lärm zu messen, zu prognostizieren und zu beurteilen.

Für Freizeitanlagen (nicht genehmigungsbedürftige Anlagen) gilt die allgemeine Grundpflicht aus § 22 Abs. 1 BImSchG; danach sind schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Unvermeidbare Umwelteinwirkungen sind dabei auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden, wobei die Erheblichkeit einer Lärmbelästigung nicht nur von der Lautstärke der Geräusche, sondern auch von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirken, abhängt. Darüber hinaus sind die Tageszeit und die Zeitdauer der entsprechenden Einwirkungen zu berücksichtigen.

Maßgebliche Immissionsorte (IO) sind die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten sind. Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /6/;

- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Die für die vorzunehmende schalltechnische Beurteilung des Modellflugplatzes maßgeblichen Immissionsorte befinden sich im Außenbereich, sodass hierfür die in Nr. 3.1 der Freizeitlärmrichtlinie für Dorf- und Mischgebiete angegebenen und in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte berücksichtigt werden.

Tab. 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie

Immissionsorte (Lage, Adresse, Geschoss)	Gebiets- einstufung	Beurteilungs- zeitraum	Immissionsrichtwerte [dB(A)]
IO-01a, Horst 9, N, DG	Außenbereich; vgl. Dorf- und Mischgebiet, (MD / MI)	tags	55 ^{*)} / 60 ^{**)}
IO-01b, Horst 9, N, DG			
IO-02, Horst 12, S, DG		nachts	45
IO-03, Horst 8, NW, DG			

^{*)} innerhalb der Ruhezeiten sowie an Sonn- und Feiertagen im gesamten Tageszeitraum

^{**)} außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Nr. 6.1, letzter Absatz, der TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Beurteilungszeiten:

An Werktagen gilt für Geräuscheinwirkungen

- tags außerhalb der Ruhezeiten (8.00 - 20.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden
- tags während der Ruhezeiten (6.00 - 8.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden
- nachts (22.00 - 6.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde)

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen

- tags von 9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr eine Beurteilungszeit von 9 Stunden

- tags von 7.00 - 9.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden
- nachts (0.00 - 7.00 Uhr und 22.00 - 24.00 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde)

Verursacht eine Anlage trotz Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik nur in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als 18 Tagen (24-Stunden-Zeitraum) eines Kalenderjahres und in diesem Rahmen auch nicht an mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden einen relevanten Beitrag zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte, so soll erreicht werden, dass

a) die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:

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

b) einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die die nach Buchstabe a) für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten,

c) im Einzelfall keine besonderen Umstände vorliegen, die die Geräuschbelastung unzumutbar erscheinen lassen; in der Regel sind jedoch unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an insgesamt mehr als 18 Kalendertagen eines Jahres auftreten.

4 Emissionsdaten

4.1 Vorbemerkungen

Nach Angaben des MFC Holtwick ist die Intensität des Modellflugbetriebes stark von den Witterungsverhältnissen abhängig. Demnach findet bei niedrigeren Temperaturen nur selten, bei Regen oder vergleichsweise starkem Wind kein Flugbetrieb statt, sodass der Modellflugplatz erfahrungsgemäß überwiegend in dem Zeitraum von Mai bis September genutzt wird /13/.

Aufgrund der Berufstätigkeit einiger Mitglieder beschränkt sich der Flugbetrieb an Wochentagen (montags bis freitags) auf wenige Flüge (ca. zehn). An den Wochenenden (samstags / sonntags) ist von maximal 25 Flügen pro Tag auszugehen.

Gemäß der Aufstiegsgenehmigung der Bezirksregierung Münster vom 11.11.2019 und nach Angaben des Modellflugclubs sind die Flugzeiten wie folgt beschränkt /13/:

- werktags: 9.00 - 20.00 Uhr
- sonn- und feiertags: 10.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr
(längstens jedoch jeweils bis eine Stunde vor Sonnenuntergang)

Hieraus ergibt sich, dass innerhalb der nach der Freizeitlärmrichtlinie geltenden immissionsempfindlicheren Ruhezeiten (u. a. 20.00 - 22.00 Uhr; sonn- und feiertags auch 13.00 - 15.00 Uhr, vgl. Kapitel 3) kein Flugbetrieb stattfindet.

Nach /13/ finden erfahrungsgemäß 85 % der Flüge mit Elektromodellen (hauptsächlich Segelflugmodelle) statt. Die Motorlaufzeit beträgt dabei maximal fünf Minuten je Flug; die Flugzeit (ohne Motor) ist je nach Witterungsbedingungen (Thermik etc.) deutlich länger. Der prozentuale Anteil von Flügen mit Kolbenmotoren (Verbrenner) wird auf 15 % beziffert, wobei die Flugzeit bis zu zehn Minuten beträgt. Modelle mit Turbinenantrieb werden entsprechend der Aufstiegsgenehmigung nicht eingesetzt.

Auf Basis der uns zur Verfügung gestellten Unterlagen kann davon ausgegangen werden, dass der Modellflugplatz unter der Woche von etwa fünf Pkw am Tag angefahren wird; an Wochenenden ist erfahrungsgemäß mit rund zehn Pkw zu rechnen (aktive und inaktive Mitglieder).

4.2 Beurteilungszeitraum

Soweit eine vereinfachte Betrachtung zur immissionsschutztechnischen Bewertung von Modellflugplätzen anhand von Abstandstabellen nicht zielführend erscheint, sind die von einer Modellflugganlage ausgehenden Geräuschemissionen zu berechnen und nach den Vorgaben der Freizeitlärmrichtlinie zu beurteilen. Die auf Basis der eingesetzten Modell-

flugzeuge ermittelte Schalleistung wird dabei als (näherungsweise) halbkreisförmige Flächenschallquelle mit einem Radius von etwa 300 m (entspricht der Ausdehnung des Flugkorridors) in einer Höhe von 75 m (entspricht der mittleren Flughöhe) angesetzt /11/.

Die Gesamtemission eines Modellflugplatzes ist dann durch die energetische Addition der zeitlich gewichteten Anteile der genutzten Modellkategorien (hier: Kolbenmotoren, Elektromodelle) zu berechnen.

Aufgrund der sonn- und feiertags im Vergleich zu Werktagen nach der Freizeitlärmrichtlinie um 5 dB(A) niedrigeren Immissionsrichtwerte und unter Berücksichtigung der angegebenen Flugzeiten handelt es sich bei dem Zeitraum tagsüber an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten (hier entsprechend: 9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr) um den maßgeblichen Beurteilungszeitraum. Bei Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen während dieses somit neunstündigen Beurteilungszeitraumes ist dann auch werktags während der genehmigten Flugzeiten (9.00 - 20.00 Uhr) eine Richtwertehaltung sichergestellt.

Nach Nr. 13 der Aufstiegs Genehmigung dürfen maximal drei Flugmodelle mit Kolbenmotor gleichzeitig betrieben werden. Inwiefern die nachfolgend (siehe Kapitel 4.3) berücksichtigten Flüge von Flugmodellen mit Kolbenmotoren bzw. Elektromodellen gleichzeitig bzw. innerhalb des Beurteilungszeitraumes zeitlich versetzt durchgeführt werden, ist aufgrund der bei der Berechnung des Beurteilungspegels durchzuführenden zeitlichen Mittelung der anlagenbezogenen Geräuschimmissionen schalltechnisch nicht von Relevanz; ein beurteilungsrelevanter Einfluss bzgl. einzelner kurzzeitiger Geräuschspitzen ist ebenfalls nicht gegeben.

4.3 Modellflugzeuge

Während des neunstündigen Beurteilungszeitraumes an Sonn- und Feiertagen (9.00 - 13.00 Uhr und 15.00 - 20.00 Uhr; genehmigte Flugzeit erst ab 10.00 Uhr) werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als Ansatz "zur sicheren Seite" insgesamt 40 Flüge berücksichtigt, die sich zu 15 % auf Kolbenmotoren (entspricht sechs Flügen à zehn Minuten) und zu 85 % auf Elektromodelle aufteilen (entspricht 34 Flügen à fünf Minuten Motorlaufzeit; reine Flugzeit deutlich länger (Segelflug)).

Maßgeblich für die Geräuschemission der Modellflugzeuge sind im Allgemeinen die Antriebsgeräusche (Kolben- oder Elektromotoren; Turbinen werden hier nicht eingesetzt).

Da nach /11/ alle Modellverbrennungsmotoren ausgeprägte tonale Klangkomponenten aufweisen, wird für die erhöhte Störmwirkung dieser Modellflugzeuge emissionsseitig ein Zuschlag von 6 dB in Ansatz gebracht (siehe Tabelle 2).

Die Schalleistungspegel von Flugmodellen mit Elektromotoren sind deutlich geringer, sodass deren Emission aus immissionsschutztechnischer Sicht in der Regel unkritisch ist.

Die somit im Rahmen der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Schalleistungspegel sowie die zugehörigen Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit (K_T bzw. K_I) der unterschiedlichen Modellmotoren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt /11/.

Tab. 2: Emissionskenngrößen

Parameter	Kolbenmotoren	Elektromodelle
L_{WA} [dB(A)]	104,9	86,2
K_I [dB]	4,5	5,2
K_T [dB]	6	0
Emissionsansatz	6 Flüge à 10 Minuten	34 Flüge à 5 Minuten Motorlaufzeit (Flugzeit länger)

Die Ausdehnung des Flugkorridors wird aus dem Modellflug-Sachverständigengutachten des Sachverständigen Dieter Hopp, Nordhorn, entnommen /12/. Demnach ergibt sich im vorliegenden Fall der in dem Digitalisierungsplan in Kapitel 9.1 dargestellte Korridor.

4.4 Parkplatz

Piloten und Zuschauer des Modellflugclubs können ihre Pkw im Nahbereich der geplanten Schutzhütte abstellen. Zur Berechnung der von dem Parkplatz ausgehenden Geräuschemissionen ist die sog. Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /9/ einschlägig.

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Pkw-Verkehrs erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie. Der flächenbezogene Schalleistungspegel des Parkplatzes unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs ergibt sich nach folgender empirischer Formel:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1m^2)$$

Dabei bedeuten:

- L_W'' Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{W0} Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit
- K_D Schallanteil, der durchfahrenden Kfz und des Parksuchverkehrs;
 $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$

f	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
K_{Stro}	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B	Bezugsgröße (z. B. Anzahl der Stellplätze)
N	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
S	Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Im Einzelnen werden folgende Parameter in Ansatz gebracht:

L_{W0}	=	63 dB(A)
K_{PA}	=	0 dB(A) für P+R-Parkplätze
K_I	=	4 dB(A) für P+R-Parkplätze
f	=	1,0 bei sonstigen Parkplätzen
B	=	≤ 10 Stellplätze
K_D	=	0 dB(A)
K_{Stro}	=	2,5 dB(A) für wassergebundene Decken (konservative Annahme)
$B \cdot N$	=	pauschal 40 Pkw-Bewegungen (konservative Annahme) im neunstündigen Beurteilungszeitraum
S	=	ca. 395 m ²

Aus den o. g. Ansätzen errechnen sich für den Parkplatz (flächenbezogene) Schallleistungspegel von:

$$L_{W'',9h} = 50,1 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{W,9h} = 76,0 \text{ dB(A)}$$

Etwaige vereinzelte, innerhalb der Ruhezeiten (z. B. an Sonn- und Feiertagen 13.00 - 15.00 Uhr) stattfindende Pkw-Bewegungen sind aus schalltechnischer Sicht unkritisch; der pegelbestimmende Flugbetrieb findet in diesem Zeitraum nicht statt.

4.5 Kommunikationsgeräusche

Für Kommunikationsgeräusche von Aktiven und Besuchern im Bereich der geplanten Schutzhütte wird eine entsprechende Geräuschquelle definiert. Dabei wird ein Ansatz gewählt, wonach innerhalb des maßgeblichen Beurteilungszeitraums durchschnittlich zehn Personen anwesend sind, wobei sich ein Anteil von 50 % der anwesenden Personen permanent gleichzeitig in normaler Sprechweise äußert.

Anhand der VDI-Richtlinie 3770 /8/ können die Geräuschemissionen sich mit unterschiedlicher Intensität unterhaltender Menschen berechnet werden. Demnach beträgt der Schallleistungspegel für eine einzelne Person ($L_{WA, 1 Person}$) bei einer normalen Sprechweise 65 dB(A).

Der Gesamt-Schallleistungspegel für die o. g. Anzahl gleichzeitig sprechender Personen ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,n \text{ Personen}} = L_{WA,1 \text{ Person}} + 10 \cdot \lg(n \text{ Personen})$$

Um der Impulshaltigkeit, insbesondere bei Äußerungen weniger Personen, Rechnung zu tragen, ist nach /8/ von einem Zuschlag

$$\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \cdot \lg(n)$$

auszugehen, wobei n die Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen ist. Der so ermittelte Impulzzuschlag wird in der schalltechnischen Berechnung emissionsseitig auf den Schallleistungspegel aufgeschlagen.

Ein Informationszuschlag wird aufgrund des Abstandes zu den Immissionsorten nicht in Ansatz gebracht.

Insgesamt ergibt sich somit folgender Emissionspegel:

Kommunikation	$L_{WA} = 78,3 \text{ dB(A)}$
---------------	-------------------------------

Die Quellhöhe für stehende Personen beträgt 1,6 m.

Etwaige auch innerhalb der Ruhezeiten (z. B. sonn- und feiertags 13.00 - 15.00 Uhr) stattfindende Gespräche sind aus schalltechnischer Sicht unkritisch; der pegelbestimmende Flugbetrieb findet dann nicht statt.

5 Berechnung der Geräuschemissionen von Freizeitanlagen

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [7]. Danach ist der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{\pi}(DW)$ nach Formel (3) der vorgenannten Norm zu berechnen:

$$L_{\pi}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

- $L_{\pi}(DW)$ der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
- L_W der Oktavband-Schalleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Dabei bedeuten:

- A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
 - A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
 - A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
 - A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
 - A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte
- $$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$
- mit:
- A_{fol} die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
 - A_{site} die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
 - A_{hous} die Dämpfung von Schall durch bebautes Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband zu bestimmen nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot [L_{\pi}(ij) + A_r(j)]} \right] \right\} \text{ dB}$$

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

$$\begin{array}{ll} C_{met} = 0 & \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r) \\ C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] & \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r) \end{array}$$

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 Faktor in Dezibel, abhängig von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten

Zur Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird entsprechend der Empfehlungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) /10/ eine repräsentative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der Wetterstation Greven (1982 - 2010) berücksichtigt.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /15/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden sowie die topographischen Verhältnisse berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 9.2 zusammengefasst.

6 Ergebnisse

6.1 Beurteilungspegel

In Tabelle 3 sind die beim Betrieb des Modellflugplatzes in der Nachbarschaft hervorgehobenen Beurteilungspegel in dem hier aufgrund der Flugzeiten maßgeblichen Beurteilungszeitraum tagsüber an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten dem zugrunde zu legenden Immissionsrichtwert gemäß der Freizeitlärmrichtlinie gegenübergestellt.

Tab. 3: Immissionsorte, Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte tagsüber an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Beurteilungspegel [dB(A)] sonn- und feiertags außerhalb der Ruhezeiten	Immissionsrichtwert [dB(A)] sonn- und feiertags außerhalb der Ruhezeiten
IO-01a	Horst 9, N, DG	50	55
IO-01b	Horst 9, N, DG	51	
IO-02	Horst 12, S, DG	41	
IO-03	Horst 8, NW, DG	45	

Den Werten in Tabelle 3 ist zu entnehmen, dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) an allen Immissionsorten um mindestens 4 dB(A) unterschritten wird. Eine Geräuschvorbelastung durch andere Freizeitanlagen existiert nicht.

Innerhalb der werktäglichen und sonn- und feiertäglichen Ruhezeiten sowie im Nachtzeitraum findet kein Modellflugbetrieb statt.

Bei etwaigen vereinzelt An- und Abfahrten per Pkw durch die Aktiven und Besucher innerhalb der Ruhezeiten ist kein Immissionskonflikt zu erwarten. An Werktagen außerhalb der Ruhezeiten ist aufgrund der längeren Mittelungszeit sowie der um 5 dB(A) höheren Immissionsrichtwerte ebenfalls eine Richtwerteinhaltung sichergestellt.

6.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Überschreitungen der für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionshöchstwerte sind bei dem reinen Tagbetrieb des Modellflugplatzes nicht zu erwarten.

6.3 Qualität der Ergebnisse

Gemäß Nr. A.2.6 der TA Lärm ist es erforderlich, mit dem Ergebnis einer Immissionsprognose Angaben zur Unsicherheit der berechneten Immissionspegel mitzuteilen.

Eine wesentliche und durch das Berechnungsverfahren nicht beeinflussbare Unsicherheit resultiert aus der Unsicherheit bei der Ermittlung der Schalleistungspegel und bei der Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2.

Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 als detaillierte Prognose entsprechend Ziffer A.2.3 der TA Lärm unter Verwendung von frequenzabhängigen Oktavspektren und A-bewerteten Einzahlwerten der Schalleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten aufgrund der konservativen Berechnungsansätze (Anzahl der Flüge) mit eher geringeren als den in Kapitel 6.1, Tabelle 3 ausgewiesenen Geräuschimmissionen zu rechnen.

7 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /2/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl an anlagenbezogenen Pkw-Bewegungen kann bereits auf der K 33 von einer guten Vermischung mit dem übrigen Verkehr ausgegangen werden. Darüber hinaus ist eine erstmalige oder weitergehende Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV bei gleichzeitiger rechnerischer Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) sicher nicht zu erwarten.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit nicht erforderlich.

8 Quellen- und Literaturverzeichnis

- | | | |
|-----|--|--|
| /1/ | BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist |
| /2/ | 16. BImSchV | Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist |
| /3/ | Freizeitlärmrichtlinie
Stand 14.04.2020 | Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen, RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-5 - 8827.5 - (V Nr.)
v. 23.10.2006 |
| /4/ | TA Lärm | Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist |
| /5/ | RLS-90
Ausgabe 1990 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
Der Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau |
| /6/ | DIN 4109-1
Januar 2018 | Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen |
| /7/ | DIN ISO 9613-2
Oktober 1999 | Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren |
| /8/ | VDI 3770
September 2012 | Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen |
| /9/ | Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007 | |

- /10/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012
- /11/ Sächsische Freizeitlärmstudie: Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2006
- /12/ Gemeinde Rosendahl: Lageplan, Modellflug-Sachverständigengutachten des Herrn Dieter Hopp vom 14.05.2019 und darüber hinaus gehende Unterlagen
- /13/ Modellflugclub Holtwick e.V.: Aufstiegsgenehmigung vom 18.11.2019 sowie Angaben zu den Flugzeiten, der Anzahl der Flüge, den eingesetzten Flugmodellen und sonstige Informationen
- /14/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 20.03.2020
- /15/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2020 MR 1 (32 Bit)

9 Anlagen

9.1 Digitalisierungsplan

9.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

9.1 Digitalisierungsplan



Ingenieure
Sachverständige

Schalltechnische Untersuchung

zum Betrieb eines Modellflugplatzes
in 48720 Rosendahl, Ortsteil Osterwick

Projekt-Nr. 4357.1

Auftraggeber:

Gemeinde Rosendahl
Der Bürgermeister
Hauptstraße 30
48720 Rosendahl

DIGITALISIERUNGSPLAN

mit Darstellung der Geräuschquellen
und der Immissionsorte (IO)

Objektlegende:

- Flächenquelle
- Haus
- Immissionspunkt

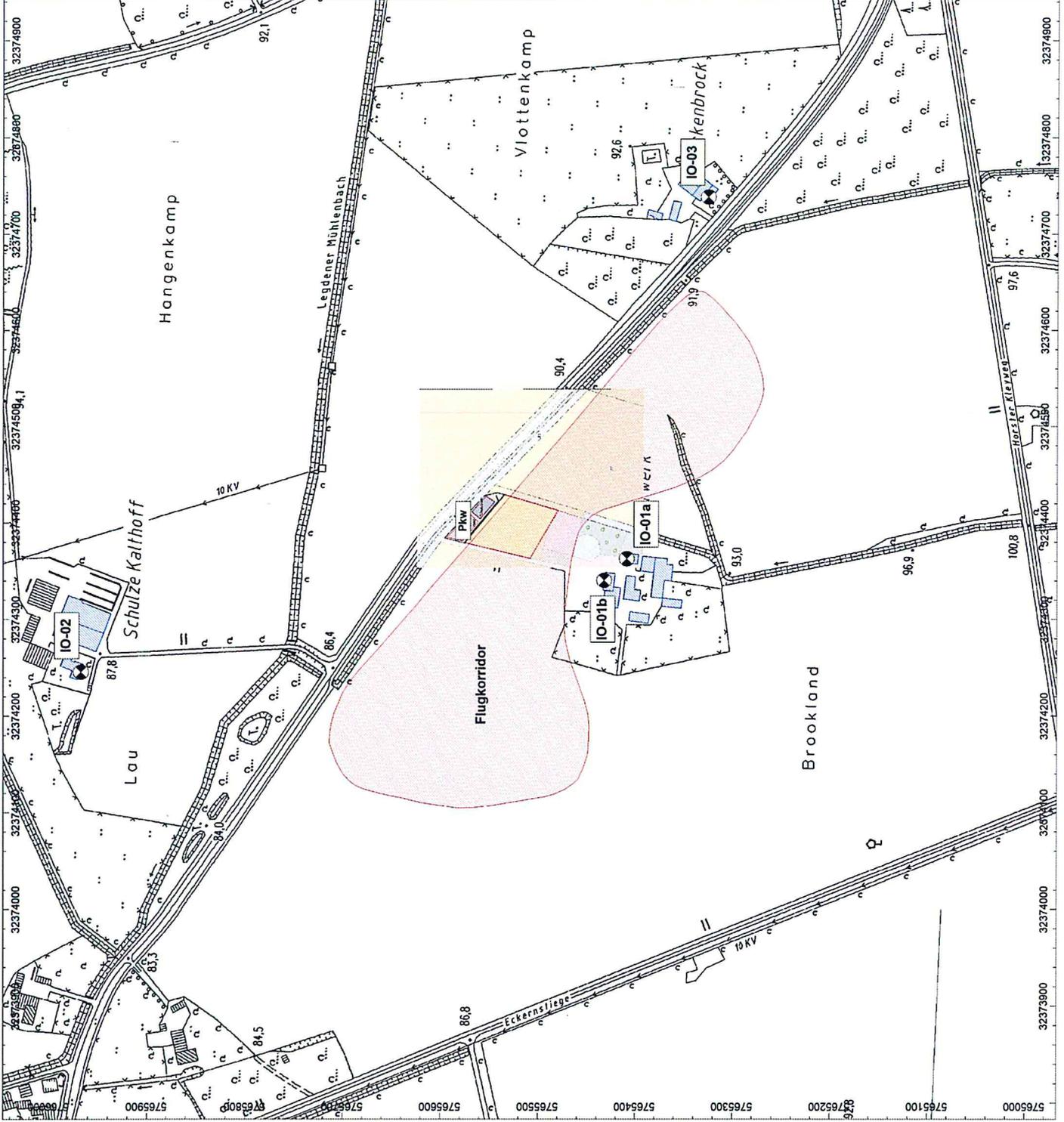


Maßstab 1 : 4000
(DIN A3)

Datum: 14.05.2020
Datei: 4357-1-02.cna

CadnaA, Version 2020 MIR 1 (32 Bit)

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstraße 8 - 48698 Gronau
Tel. 02562 770119-0 - www.wenker-gesing.de



9.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

Eingabedaten

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung L _{WA}		Schallleistung L _{WA''}		L _{WA} / L _i		Einwirkzeit		K ₀	Frequenz	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Typ	Wert dB(A)	Tag Min.	Ruhe Min.			Nacht Min.
Elektro a. d. Rz.	86,4	--	36,9	--	Lw	L05	540	0	0	3	Oktaven
Kolben a. d. Rz.	105,9	--	56,3	--	Lw	L01	540	0	0	3	Oktaven
Kommunikation	78,3	--	54,5	--	Lw	65	540	0	0	3	500
Parkplatz	76,0	--	50,1	--	Lw	L07	540	0	0	3	Oktaven

Spektren

Bezeichnung	Oktavspektrum [dB(A)]										
	Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
große Kolbenmotoren inkl. K _i (4,5dB) und K _r (6dB) (L01)	A	67,7	85,4	98,6	107,8	108,0	109,9	108,6	105,6	99,4	115,4
Elektromotoren inkl. K _i (5,2dB) (L05)	A	40,5	51,0	59,3	72,5	82,7	84,2	86,0	85,9	80,9	91,4
Pkw (L07)	A	--	46,4	58,0	50,5	55,0	55,1	55,5	52,8	46,6	63,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Bezeichnung	Beurteilungspegel [dB(A)]		relative Höhe [m]	Immissionsrichtwert [dB(A)]		Koordinaten		
	SuF a. d. Rz.	Nacht		SuF a. d. Rz.	Nacht	X [m]	Y [m]	Z [m]
IO-01a, Horst 9, N, DG	49,8	--	5,00	--	--	32374362,66	5765408,99	96,74
IO-01b, Horst 9, N, DG	50,6	--	4,50	--	--	32374340,30	5765432,46	95,58
IO-02, Horst 12, S, DG	41,3	--	4,50	--	--	32374245,51	5765967,17	92,98
IO-03, Horst 8, NW, DG	44,9	--	5,00	--	--	32374738,11	5765325,77	98,06

Teil-Beurteilungspegel

Bezeichnung	IO-01a		IO-01b		IO-02		IO-03	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Elektro a. d. Rz.	29,2	--	30,0	--	19,9	--	23,9	--
Kolben a. d. Rz.	49,7	--	50,5	--	41,3	--	44,8	--
Kommunikation	20,6	--	21,2	--	10,7	--	11,4	--
Parkplatz	18,1	--	19,1	--	10,7	--	10,1	--