



**Ingenieurbüro für Schall-
und Schwingungstechnik**

Inhaber:
M. Eng. Matthias Barth

Handelsplatz 1
04319 Leipzig

Telefon: +49 341 65 100 92

E-Mail: info@goritzka-akustik.de

Web: www.goritzka-akustik.de

nach § 29b BImSchG bekannt-
gegebene Messstelle für Geräusche

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Projekt-Nr.: **6552**

Immissionsschutz | Bauleitplanung

Schallimmissionsprognose

Bebauungsplan „Agri-PV-Solarpark Krumpa“

06242 Braunsbedra

Version

1.0 | 22.09.2023



Die Akkreditierung gilt nur
für den in der Urkundenanlage
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Auftrag	Für den geplanten Bebauungsplan „Agri-PV-Solarpark Krumpa“ in 06242 Braunsbedra ist eine Schallimmissionsprognose nach der DIN 18005 zu erstellen und die dem Vorhaben zuzuordnenden Beurteilungspegel auszuweisen.
Auftraggeber	M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG Energiepark 1 95365 Rugendorf
Auftragnehmer	goritzka akustik – Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Inhaber: M. Eng. Matthias Barth Handelsplatz 1 04319 Leipzig
Umfang	30 Seiten Textteil, zzgl. 4 Bilder
Versionsverlauf¹	1.0 22.09.2023 Ursprungsversion

Bearbeiter


Dipl.-Ing. (FH) R. Julius
geprüft


M. Eng. M. Barth
erstellt

¹ Zur eindeutigen Zuordnung einer schalltechnischen Untersuchung wird diese versioniert. Die erste Zahl repräsentiert die Versionsnummer, die zweite Zahl evtl. vorhandene Ergänzungen bzw. Stellungnahmen zur betreffenden Version. Durch die Änderung der Versionsnummer verliert die vorangegangene Version ihre Gültigkeit.

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	4
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	4
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	4
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	5
3	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	6
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	6
3.2	LÖSUNGSANSATZ	7
4	IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN	8
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	9
5.1	ALLGEMEINES	9
5.2	HÜHNER	10
5.3	RINDER	10
5.4	UNTERHALTUNG DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN FLÄCHEN	12
5.5	HUNDEPLATZ	12
6	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	14
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	14
6.2	BEURTEILUNGSPEGEL	15
7	EINZELEREIGNISBETRACHTUNG	16
8	ZUSAMMENFASSUNG	17
<u>ANLAGEN</u>		
ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG	18
ANLAGE 2	ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL	25
ANLAGE 3	ANPASSUNG DES GEBÄUDEMODELLS	27
ANLAGE 4	QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG	28
ANLAGE 5	BERECHNUNGSEINSTELLUNGEN	29
<u>BILDER</u>		
BILD 1	LAGEPLAN	
BILD 2	EMITTENTEN	
BILD 3	ISOPHONENKARTE TAGS	
BILD 4	ISOPHONENKARTE NACHTS	

1 AUFGABENSTELLUNG

In 06242 Braunsbedra ist die Aufstellung des Bebauungsplanes (B-Plan) Nr. 22 „Agri-PV-Solarpark Krumpa“ vorgesehen. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die dem B-Plan zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel L_r) rechnerisch zu ermitteln. Die berechneten Beurteilungspegel sind mit den Orientierungswerte der DIN 18005 zu vergleichen.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- /1/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist
- /2/ BauNVO Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist
- /3/ BauGB Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist
- /4/ DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
- /5/ TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; 26. August 1998; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /6/ RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- /7/ LfU-PPLS Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) - Parkplatzlärmstudie (PPLS); 6. überarbeitete Auflage; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; August 2007
- /8/ forumSchall, Rep-0409 Praxisleitfaden „Schalltechnik in der Landwirtschaft“, Report „Rep-0409“ der Umweltbundesamt GmbH; Wien 2013
- /9/ VDI 3770 Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen; September 2012
- /10/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabedatum 2023-07

- /11/ DIN 18005, Bbl. Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Ausgabedatum 2023-07
- /12/ M. Schlag „Türen- und Kofferraumschlagen von Pkw: Sind die Prognoseansätze der Parkplatzlärmstudie noch zeitgemäß?“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Jahrgang 17 (2022) Nr. 4
- /13/ goritzka **akustik** Projekt-Nr.: 6551, Version 1.0 | 21.09.2023
Immissionsschutz | Gewerbelärm
Messung
Hühnermobil, 96317 Kronach

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /14/ Planzeichnungen des Vorhabens, übermittelt durch den Auftraggeber per E-Mail am 13.12.2022
- Lageplan, Stand: 2021
- /15/ Geodaten, eingeholt vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt/ © GeoBasis-DE / LVermGeo LSA, 2022.
- digitales Geländemodell (DGM2), Aktualität: 2017
- digitales Gebäudemodell (LoD1), Aktualität: 13.06.2019
- /16/ Raumverträglichkeitsstudie Agri PV Konzept „Sonnenquelle Geiselta“ in der Stadt Braunsbedra, übermittelt durch den Auftraggeber per E-Mail am 24.10.2022
- /17/ Flächennutzungsplan der Gemeinde Krumpa, Entwurf (Stand: November 2003), übermittelt per E-Mail am 26.05.2023 durch das Büro für Stadtplanung PartmbB Dr.-Ing. W. Schwerdt
- /18/ Bebauungsplan Nr. 22 „Agri-PV-Solarpark Krumpa“, Vorentwurf (Stand: 30.05.2023); übermittelt per E-Mail am 26.05.2023 durch das Büro für Stadtplanung PartmbB Dr.-Ing. W. Schwerdt

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

In der **ANLAGE 1** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3 SITUATIONSCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 SITUATIONSCHREIBUNG

In 06242 Braunsbedra ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 22 „Agri-PV-Solarpark Krumpa“ vorgesehen. Dieser befindet sich südlich des Ortsteils Krumpa und umfasst eine Fläche von ca. 250 ha. Die Abgrenzung des Plangebietes ist in der **ABBILDUNG 1** ersichtlich, die räumliche Lage im **BILD 1**.

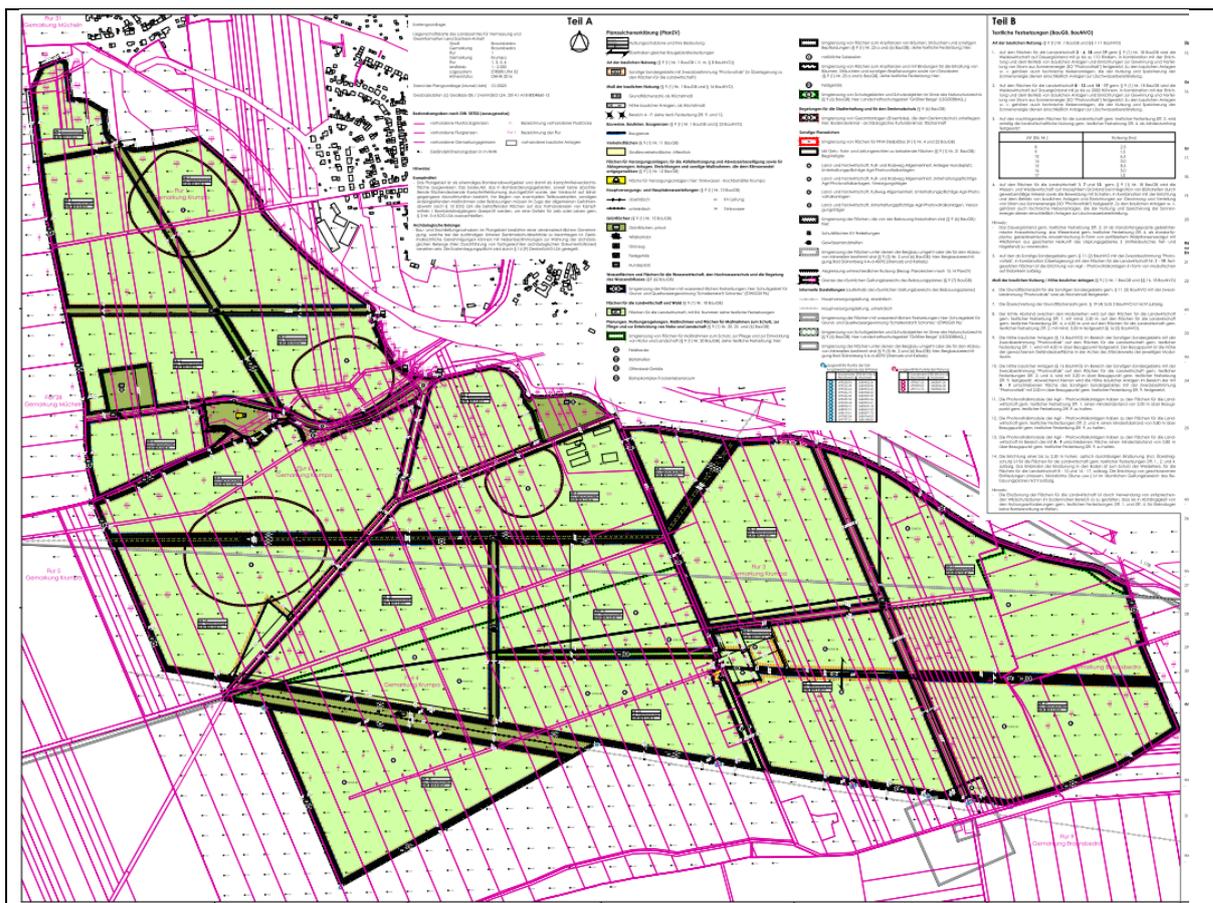


ABBILDUNG 1: Bereich des Bebauungsplanes (unmaßstäblicher Auszug aus /18/)

Der B-Plan untergliedert sich planungsrechtlich in zwei Bereiche:

- „Sonstige Sondergebiete mit Zweckbestimmung „Photovoltaik“ (in Überlagerung zu den Flächen für die Landwirtschaft)“ → hellgrüne Flächen in **ABBILDUNG 1**
- private Grünflächen und Wildkorridore → dunkelgrüne Flächen in **ABBILDUNG 1**

Auf den Flächen sind nachstehende Nutzungen vorgesehen (Auszüge aus /18/):

- Errichtung, Gewinnung und Verteilung von Strom aus Sonnenenergie ("Photovoltaik")
- Weidewirtschaft auf Dauergrünland mit je bis zu 110 Rindern
- Weidewirtschaft auf Dauergrünland mit je bis zu 2000 Hühnern
- Wiesen- und Weidewirtschaft auf mesophilem Grünland bei Integration von Blühstreifen durch gewerbsmäßige Imkerei sowie die Beweidung mit Schafen
- Hundeplatz

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die dem B-Plan zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel L_r) rechnerisch zu ermitteln und mit den Orientierungswerte der DIN 18005 zu vergleichen.

3.2 LÖSUNGSANSATZ

Allgemeines

Als Grundlage zur schalltechnischen Beurteilung wird ein dreidimensionales schalltechnisches Berechnungsmodell erstellt. Dieses besteht aus einem

- Ausbreitungsmodell (Gelände, Bebauung² [z. B. /14/, /15/]) und einem
- Emissionsmodell (Emittenten, die mit der Nutzung im Zusammenhang stehen).

Modellierung

Folgende Emittenten werden konkret betrachtet:

- Hühner
- Rinder
- Nutzung des Hundeplatzes (Hunde, Pkw-Bewegungen)
- Fahrbewegungen zur Unterhaltung der landwirtschaftlichen Flächen

Diese Emittenten werden in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung aus den folgenden „Modellschallquellen“ nachgebildet:

- Außenschallquellen (Schall wird von im Freien befindlichen Quellen abgestrahlt):
 - Punktschallquellen, z. B. einzelnes Hahnenkrähen
 - Flächenschallquellen, z. B. Flächen auf denen sich die Tiere befinden

² Gebäude die sich innerhalb des B-Plans befinden und abgebrochen werden sollen, werden aus dem Modell entfernt, siehe auch **ANLAGE 3**.

- Freiflächenverkehr: Fahrzeugbewegungen
 - Linienschallquellen, z. B. Fahrten der Pkw

Anmerkung 1: Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit der Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt (alternatives Verfahren nach der DIN ISO 9613-2).

kurzzeitige Geräuschspitzen (Einzelereignis)

Die Wirkung kurzzeitig auftretender Emissionen werden für anlagenspezifische Geräusche, z. B.

- das Hahnenkrähen und
- das Muhen der Rinder,

unter Beachtung der sich auf Grund der Berechnung ergebenden Zeitfenster rechnerisch ermittelt und mit den zulässigen Einzelereigniskriterien verglichen.

4 IMMISSIONSORTE / BEURTEILUNGSKRITERIEN

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) werden so gewählt, dass

- das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird,
- anhand der auszuweisenden anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ Rückschlüsse auf die bestimmende(n) Emissionsquelle(n) gezogen werden und
- evtl. notwendig werdende aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen bestimmt werden können.

Gemäß /17/ sind die nächstgelegenen Wohngebäude nördlich als „Wohnbauflächen“ nach BauNVO ausgewiesen. Ihnen wird die Schutzwürdigkeit eines Allgemeinen Wohngebiets zugeordnet. Die gewählten IO sind im **BILD 1** ausgewiesen, konkret werden die in der **TABELLE 1** aufgeführten IO gewählt:

TABELLE 1: Immissionsorte (IO) und die Einordnung im Sinne der BauNVO

IO		Einordnung im Sinne der BauNVO
1	2	3
IO-01	Rudolf-Breitscheid-Straße 21, Südfassade	WA
IO-02	Rudolf-Breitscheid-Straße 14, Südfassade	WA
IO-03	Schortauer Weg 22b, Südfassade	WA

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der DIN 18005. Als Beurteilungswerte "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ (von 06:00 bis 22:00 Uhr [16 Stunden]) und „Nacht“ (von 22:00 bis 06:00 Uhr [lauteste Nachtstunde]) gelten somit:

Orientierungswerte (ORW) nach der DIN 18005

	Tag	Nacht
allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)

5 ERMITTLUNG DER EMISSION

5.1 ALLGEMEINES

Wie beschrieben, kann eine Nutzung der Anlage im Nachtzeitraum nicht ausgeschlossen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die zuzuordnenden Fahr- und Betriebsgeräusche von Nutzfahrzeugen vorrangig im Tagzeitraum stattfinden. Im Nachtzeitraum ist mit eingeschränkten Fahr- und Betriebsgeräuschen zu rechnen. Die aus schalltechnischer Sicht relevanten Emittenten umfassen im Wesentlichen:

- Tiergeräusche,
- Fahr- und Betriebsgeräusche von Nutzfahrzeugen,
- Fahrgeräusche von Pkw.

Bei der Ermittlung der Emissionen wird bei allen Anlagenteilen davon ausgegangen, dass die abgestrahlten Schallspektren – entsprechend des Standes der Technik – einzeltonfrei sind. Sollte sich die Lage der einzelnen Anlagenteile auf Grund des Planungsfortschrittes signifikant ändern, so ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu halten.

Alle folgend aufgeführten Emissionsquellen sind entsprechend ihrer im Berechnungsmodell berücksichtigten Lage im **BILD 2** dargestellt.

5.2 HÜHNER

Auf dem Gelände sind 9 PV-Flächen auf einer Gesamtfläche von 141 ha geplant. Auf diese sollen jeweils 2.000 Hühner verteilt werden, die sich in sog. „Hühnermobilen“ befinden, welche auf den monatlich wechselnden Gehegeflächen Freilauf haben. Der Schalleistungspegel für ein Huhn basiert auf dem Emissionsansatz aus /8/³. Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels $L''_{WA,mod}$ „Huhn“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. Die Schalleistungspegel verstehen sich als Wert für die Lichtphase, also der Zeit, in der die Hühner sich auf der Freifläche befinden. Im Nachtzeitraum ist nicht mit Emissionen durch Hühner zu rechnen, da diese in Perioden der Dunkelheit weniger Bereitschaft zu Geräuschemissionen zeigen. Im Sinne eines Maximalansatzes wird davon ausgegangen, dass sich die Hühner im gesamten Tagzeitraum außerhalb des Hühnermobils befinden. In der **TABELLE 2** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Hühner entsprechend der Anzahl der Hühner (n) und einer Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 2: Emissionsdaten Hühner | tags

Emittent	Benennung	L _{WA} [dB(A)]	n	L _n [dB]	S [m²]	L _S [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m²]
1	2	3	4	5	6	7	8
Huhn-LW08	Hühner LW08	56,8	2.000	33,0	158.268	-52,0	37,8
Huhn-LW09	Hühner LW09	56,8	2.000	33,0	114.495	-50,6	39,2
Huhn-LW10	Hühner LW10	56,8	2.000	33,0	189.793	-52,8	37,0
Huhn-LW11	Hühner LW11	56,8	2.000	33,0	130.411	-51,2	38,6
Huhn-LW12	Hühner LW12	56,8	2.000	33,0	124.575	-51,0	38,8
Huhn-LW14	Hühner LW14	56,8	2.000	33,0	160.275	-52,0	37,8
Huhn-LW15	Hühner LW16	56,8	2.000	33,0	228.189	-53,6	36,2
Huhn-LW16	Hühner LW15	56,8	2.000	33,0	168.223	-52,3	37,5
Huhn-LW17	Hühner LW17	56,8	2.000	33,0	135.482	-51,3	38,5
Summe			18.000		1.409.711		

5.3 RINDER

Auf dem Gelände sind 7 PV-Flächen mit Rinderbeweidung auf einer Gesamtfläche von 70,8 ha geplant. Es ist angedacht, jeweils 110 Mutterkühe mit Nachwuchs auf diesen Flächen zu bewirtschaften (/18/). Die Schalleistungspegel für ein Rind werden /8/ entnommen. Die Formel zur Berechnung des Modellschalleistungspegels $L''_{WA,mod}$ „Rind“ ist der **ANLAGE 1** zu entnehmen. In der **TABELLE 3** sind

³ In /13/ konnte gezeigt werden, dass der in /8/ ausgewiesene A-bewertete Schalleistungspegel pro Legehennen über dem messtechnisch ermittelten Wert für Hennen und Hähne liegt. Im Sinne eines Maximalansatzes wird der Wert aus /8/ zum Ansatz gebracht [$L_{W,1 Legehennen,LI} = 53,8$ dB(A)] und nochmals um 3 dB erhöht. Damit wird die nicht bekannte Anzahl von Hühnern, mit einem auf der (sehr) sicheren Seite liegendem Ansatz berücksichtigt.

die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschalleistungspegels für die Rinder entsprechend der Anzahl der Rinder (n) und einer Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 3: Emissionsdaten für die Rinder | **tags / nachts**

Emittent	Benennung	L _{WA} [dB(A)]	n	L _n [dB]	S [m ²]	L _S [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8
Tagzeitraum							
Rind-LW02	Mutterkühe LW02	70,8	110	20,4	109.809	-50,4	40,8
Rind-LW03	Mutterkühe LW03	70,8	110	20,4	112.288	-50,5	40,7
Rind-LW04	Mutterkühe LW04	70,8	110	20,4	81.546	-49,1	42,1
Rind-LW05	Mutterkühe LW05	70,8	110	20,4	85.054	-49,3	41,9
Rind-LW06	Mutterkühe LW06	70,8	110	20,4	43.558	-46,4	44,8
Rind-LW18	Mutterkühe LW18	70,8	110	20,4	149.639	-51,8	39,4
Rind-LW19	Mutterkühe LW19	70,8	110	20,4	126.457	-51,0	40,2
Summe			770		708.351		
lauteste Nachtstunde							
Rind-LW02	Mutterkühe LW02	68,8	110	20,4	109.809	-50,4	38,8
Rind-LW03	Mutterkühe LW03	68,8	110	20,4	112.288	-50,5	38,7
Rind-LW04	Mutterkühe LW04	68,8	110	20,4	81.546	-49,1	40,1
Rind-LW05	Mutterkühe LW05	68,8	110	20,4	85.054	-49,3	39,9
Rind-LW06	Mutterkühe LW06	68,8	110	20,4	43.558	-46,4	42,8
Rind-LW18	Mutterkühe LW18	68,8	110	20,4	149.639	-51,8	37,4
Rind-LW19	Mutterkühe LW19	68,8	110	20,4	126.457	-51,0	38,2
Summe			770		708.351		

5.4 UNTERHALTUNG DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN FLÄCHEN

Es wird davon ausgegangen, dass zur Unterhaltung und Wartung der landwirtschaftlichen Flächen täglich Fahrzeugbewegungen mit einem Traktor stattfinden. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Traktor im Tagzeitraum alle Wege zwischen den PV-Anlagen befährt (siehe **BILD 2**). Der Schallleistungspegel für die Vorbeifahrt eines Traktors ist /8/ entnommen. In der **TABELLE 4** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels für die Fahrbewegungen des Traktors ausgewiesen. Dieser Wert wird für alle Streckenabschnitte vergeben.

TABELLE 4: Emissionsdaten Traktor | tags

Emittent	Benennung	L _{WA,1h} [dB(A)]	n	L _n [dB]	L' _{WA,mod} [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6
T01	Traktor	61,7	1	0,0	61,7

5.5 HUNDEPLATZ

Im westlichen Teil des B-Planes befindet sich ein Hundeplatz inkl. Vereinshaus und Stellplätzen. Hundesportanlagen gelten als Freizeiteinrichtungen und werden demnach in den Freizeitlärm angeordnet. Im Sinne eines Maximalansatzes wird in dieser Untersuchung davon abgewichen und der Hundeplatz inkl. Pkw-Anfahrt als Teil des Gewerbelärmes betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass der Hundeplatz nur im Tagzeitraum frequentiert wird.

Für Hundeplätze gestaltet sich die Angabe einer mittleren Schallemission als schwierig aufgrund der unterschiedlichen „Bellfreudigkeit“, abhängig vom Ausbildungsstand. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird der in /9/ ausgewiesene Schallleistungspegel für die Situation „Training – Sozialisierung“ zum Ansatz gebracht. In der **TABELLE 5** sind die Emissionsdaten zur Ermittlung des Modellschallleistungspegels für den Hundeplatz entsprechend der Fläche (S) zusammenfassend ausgewiesen.

TABELLE 5: Emissionsdaten für den Hundeplatz | tags

Emittent	Benennung	L _{WA} [dB(A)]	S [m ²]	L _s [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6
Hund	Hundeplatz	102,0	10.121	-40,1	61,9

Parkplatz

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten – nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (17) durchgeführten Untersuchungen – die Pegelanteile für

- die An- und Abfahrt (Befahren der Stellflächen),
- das Motorstarten und
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen.

Nach der Parkplatzlärmstudie werden folgende Zuschläge für den Parkplatz vergeben:

- Parkplatzart, hier *Besucher- und Mitarbeiterparkplätze*
 - $K_{PA} = 0$ dB
 - Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren $K_I = 0$ dB (große Entfernung zum Immissionsort)
- Fahrbahnoberfläche K_{Stro} , hier *wassergebundene Decke (Kies)*
 - $K_{Stro} = 2,5$ dB
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehr, unter Berücksichtigung des Faktors $f = 1,0$ (*sonstige Parkplätze*)

Die Gesamtfläche des Parkplatzes ($S \approx 461$ m²) wird dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Es wird davon ausgegangen, dass 30 Pkw auf dem Parkplatz abgestellt werden können und dieser zweimal täglich komplett gefüllt und geleert wird. Damit ergeben sich 120 Bewegungen. Dies entspricht einer Bewegungshäufigkeit „N“ für den Parkplatz (im Beurteilungszeitraum tags) von

- $N_{tags} = 0,25$

In der **TABELLE 6** sind die mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten Emissionsdaten für die Stellplätze je Stunde ausgewiesen.

TABELLE 6: Emissionsdaten der Parkgeräusche (P) | **tags**

Emittent	L_{W0} [dB(A)]	K_{PA} [dB]	K_{Stro} [dB]	K_I [dB]	B	N	f	S [m ²]	K_D [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	63,0	0,0	2,5	0,0	30	0,25	1	461	3,3	50,9

Entsprechend des ausgewiesenen Ansatzes ergeben sich folgende Pkw-Bewegungen pro Stunde:

- tags: 3,75 Pkw-Bewegungen/h

Die Emission der Zu- und Abfahrt wird nach RLS-19 (/6/) berechnet. Es wird folgende Straßendeckschichtkorrektur für die Zu- und Abfahrten vorgenommen:

- Straßendeckschichttyp, hier: *Pflaster mit ebener Oberfläche mit $b \leq 5,0$ mm und $b+2f \leq 9,0$ mm* bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h:
 - $D_{SD,SDT} = 1,0$ dB

In der **TABELLE 7** sind die Emissionsdaten für die Zu- und Abfahrten zusammengefasst.

TABELLE 7: Emissionsdaten Fahrstrecken der Pkw (P-Zu/Ab) | tags

Emittent	Fahrstrecke	DTV	M	p ₁	p ₂	v _{FzG}		D _{SD,SDT,FzG(v)}		L' _{WA,mod}
						Pkw	Lkw	Pkw	Lkw	
		[Kfz/24 h]	[Kfz/h]	[%]		[km/h]		[dB]		[dB]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P-Zu	Zufahrt	60	3,75	--	--	30	--	1,0	--	56,5
P-Ab	Abfahrt	60	3,75	--	--	30	--	1,0	--	56,5

6 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Schallausbreitungsberechnungen werden mit dem Programmsystem LimA (Version 2021) durchgeführt. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird entsprechend der gültigen Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 gerechnet. Folgende Prämissen liegen den Berechnungen zu Grunde:

Einzelpunkte (Immissionsorte)

- bebaute Flächen
 - Lage: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
 - Berechnungshöhe: je nach Gebäude, beginnend bei 2,8 m über Boden in 3,0 m Schritten (EG = 2,8 m über Boden bis 3.OG = 11,8 m über Boden)
- meteorologische Korrektur: $c_{met} = 0$ dB

flächendeckende Berechnung (Isophone)

- Raster der Berechnung: 20,0 m x 20,0 m
- Berechnungshöhe: 4,0 m über Boden

Korrekturen / Zuschläge

Nach TA Lärm sind folgende Korrekturen / Zuschläge bei der Ermittlung des Beurteilungspegels L_r zu berücksichtigen:

- für impulshaltige Emissionen ein Impulzzuschlag K_i
- für Ton- oder Informationshaltigkeit ein Zuschlag K_T
- für „Stunden mit erhöhter Empfindlichkeit“ im Tagzeitraum ein Zuschlag K_R (nur bei WA und WR)
 - $K_R = 3,6$ dB für durchgängig einwirkende Geräusche werden nach TA Lärm sieben Stunden mit einem Zuschlag von 6 dB bezogen auf 16 Stunden berücksichtigt
 - $K_R = 6,0$ dB für innerhalb der Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit einwirkende Geräusche

6.2 BEURTEILUNGSPEGEL

Folgende Korrekturen werden berücksichtigt:

- $K_R = 3,6$ dB
 - Geräusche der Tiere (Hühner, Rinder, Hunde)
 - Traktorengeräusche (T01)
 - Parkplatzgeräusche (P, P-Zu, P-Ab)

Die anteiligen Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel ($L_{m,an}$ und $L_{r,an}$) der Schallquellen sind in der **ANLAGE 2** für die Immissionsorte ausgewiesen. Die energetische Summe der anteiligen Beurteilungspegel ergibt den der gewerblichen Einrichtung (Anlage) zuzuordnenden Beurteilungspegel L_r . In der **TABELLE 8** sind die Beurteilungspegel $L_{r,tags/nachts}$ an den Immissionsorten⁴ ausgewiesen und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt.

Anmerkung 2: Die Beurteilungspegel werden zur Information mit einer Nachkommastelle ausgewiesen. Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind diese auf ganze dB(A) zu runden. Dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333, mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei $\leq 0,4$ und Aufrundung bei $\geq 0,5$.

⁴ Geschosse mit den höchsten Beurteilungspegeln

TABELLE 8: Beurteilungspegel L_r an den Immissionsorten (IO) und Vergleich mit den Orientierungswerten (ORW) | tags / nachts

Immissionsort		ORW [dB(A)]		L_r [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IO-01	EG	55	40	41,0	29,4
	1.OG	55	40	41,1	29,6
IO-02	EG	55	40	37,4	25,8
IO-03	EG	55	40	38,1	17,6
	1.OG	55	40	38,3	17,8
	2.OG	55	40	38,5	18,3
	3.OG	55	40	38,7	20,2

Die Ergebnisse in **TABELLE 8** weisen aus, dass die Orientierungswerte an den Immissionsorten im Beurteilungszeitraum tags und nachts deutlich unterschritten werden.

Anmerkung 3: Die Isophonenkarten sind in den **BILDERN 3** und **4** ausgewiesen.

7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuschspitzen zu vermeiden, ist nach TA Lärm abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten.

Anmerkung 4:

In Einzelpunktberechnungen wird der Maximalpegel für bestimmten Tieräußerungen und für das Zuschlagen einer Pkw-Kofferraumtür berechnet.

- **EE-Hahn** | Hahnenkrähen $L_{WAFmax} = 92,5$ dB(A) (nach /13/)
- **EE-Rind** | Rindermuhen $L_{WAFmax} = 112,2$ dB(A) (nach /8/)
- **EE-Hund** | Hundebellen $L_{WAFmax} = 115,3$ dB(A) (nach /9/)
- **EE-Pkw** | Pkw-Kofferraumtür $L_{WAFmax} = 95,5$ dB(A) (nach /12/)

Die Lage der Quellen und der Immissionsorte sind dem **BILD 2** zu entnehmen. In der **TABELLE 9** ist der Maximalpegel (L_{AFmax}) für die am stärksten belasteten Geschosse ausgewiesen. In Spalte 6 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend TA Lärm tags ≤ 30 dB(A) und nachts ≤ 20 dB(A) sein.

TABELLE 9: Einzelereignisbetrachtung (EE) | tags / nachts

Immissionsort	Ereignis	L _{WAFmax} [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _{AFmax} [dB(A)]	Spalte 5 minus Spalte 4 [dB]	
1	2	3	4	5	6	
Tagzeitraum						
IO-03	3.OG	EE-Hahn	92,5	55	38,2	<0
IO-01	1.OG	EE-Rind	112,2	55	55,1	0,1
IO-01	1.OG	EE-Hund	115,3	55	48,6	<0
IO-01	1.OG	EE-Pkw	95,5	55	29,4	<0
lauteste Nachtstunde						
IO-01	1.OG	EE-Rind	112,2	40	55,1	15,1

Einzelereigniskriterium wird eingehalten | Einzelereigniskriterium wird nicht eingehalten

Die Ergebnisse der **TABELLE 9** zeigen, dass kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten, rechnerisch nicht zu erwarten sind.

8 ZUSAMMENFASSUNG

In 06242 Braunsbedra ist die Errichtung eines Agri-PV-Solarparks mit Haltung von Rindern und Hühnern sowie einem Hundeplatz geplant. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die dieser gewerblichen Anlage zuzuordnende Schallimmissionsbelastung (Beurteilungspegel) an den maßgeblichen Immissionsorten (**BILD B-1**) rechnerisch ermittelt.

Die Berechnungen weisen aus, dass bei den in Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsansätzen die Orientierungswerte der DIN 18005 an den Immissionsorten im Beurteilungszeitraum tags und nachts deutlich unterschritten werden (siehe **TABELLE 8**).

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG

SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE (NACH DIN 18005-1:2002-07)

(Punkt-) Schalleistungspegel L_W

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung P zur Bezugsschalleistung P_0
- $$L_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad [\text{dB(A)}]$$

P : Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)
 P_0 : Bezugsschalleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$)

Pegel der längenbezogenen Schalleistung L'_W (auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'
- $$L'_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P'}{10^{-12} \text{ Wm}^{-1}}\right) \quad [\text{dB(A)/m}]$$
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L'_W = L_W - 10 \cdot \log\left(\frac{L}{1 \text{ m}}\right)$

Schalleistung, die von einer Linie mit der Länge L pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_W (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung P''
- $$L''_W = 10 \cdot \log\left(\frac{P''}{10^{-12} \text{ Wm}^{-2}}\right) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L''_W = L_W - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1 \text{ m}^2}\right)$

Schalleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m^2 abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

Modellschalleistungspegel $L_{W,mod}$ / $L'_{W,mod}$ / $L''_{W,mod}$

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schalleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschalleistungspegel sind Werte aus der Literatur und / oder Ergebnisse aus orientierenden Messungen.

SCHALLEMISSION - SPEZIELLE BEGRIFFE

Fahrgeräusche

- rechnerisch ermittelt nach der Gleichung:

$$L'_{WA,mod} = L'_{WA,1h} + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(T_r) \quad [\text{dB(A)/m}]$$

dabei bedeuten:

- $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m
- n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
- T_r Beurteilungszeitraum (Tag = 16 Stunden / Nacht = lauteste Nachtstunde)

Betriebsgeräusche / Warenumschlag

- Der immissionsbezogene Schallleistungspegel bestimmt sich nach der Gleichung:

$$L_{WA,1h} = L_{WA} + L_{T,1h} + L_n \quad [\text{dB(A)}]$$

dabei bedeuten:

- $L_{T,1h}$ Zeitkorrektiv, $L_{T,1h} = 10 \cdot \log\left(\frac{t_{ges}}{T_{1h}}\right)$, in dB
- t_{ges} Gesamteinwirkzeit, $t_{ges} = t_e \cdot n$, in s
- T_{1h} Bezugszeitraum 1 Stunde
- t_e Einzelzeit in s
- L_n Einzelvorgänge eines Vorganges pro Stunde, $L_n = 10 \cdot \log(n)$, in dB
- n Anzahl der Vorgänge

$$L''_{WA,mod} = L_{WA,1h} + L_n + L_T - L_S \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

dabei bedeuten:

- $L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde
- L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \cdot \log\left(\frac{t}{T_r}\right)$, in dB
- t hier 1 Stunde
- T_r Beurteilungszeit in h
- L_n $L_n = 10 \cdot \log(n)$, in dB
- n Anzahl der Vorgänge
- L_S Flächenkorrektur, $L_S = 10 \cdot \log\left(\frac{S}{S_0}\right)$, in dB mit $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Bauteilschallquellen

- rechnerisch nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L''_{WA,mod} = L_{i,A} - (R'_W + 4) - L_T \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

dabei bedeuten:

- $L_{i,A}$ Innenpegel in dB(A)
- R'_W bewertete Schalldämm-Maß der Bauteile im eingebautem Zustand
- 4 Korrekturwert für den Übergang eines diffusen Schallfeldes ins Freie
- L_T Zeitkorrektiv, $L_T = 10 \cdot \log\left(\frac{t_{ges}}{T_r}\right)$ in dB

Parkverkehr

Grundlage der Emissionsermittlung ist die 6. Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie. Der Flächenschalleistungspegel ($L''_{WA,mod}$) eines Parkplatzes ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$L''_{WA,mod} = L_{WA0} + K_{PA} + K_I + 2,5 \cdot \log(f \cdot B - 9) + 10 \cdot \log(B \cdot N) + K_{Stro} - 10 \cdot \log\left(\frac{S}{1m^2}\right) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

mit

- L'_{WA0} Grundwert für einen Parkvorgang = 63 dB(A)
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB
- K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
- f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
- B Bezugsgröße (Netto-Verkaufsfläche, Anzahl der Stellplätze etc.)
- N Bewegungshäufigkeit Pkw pro Einheit und Stunde
- K_{Stro} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen in dB
- S Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m^2
- K_D Zuschlag Parksuchverkehr, = $2,5 \log(f \cdot B - 9)$

Zufahrten zum Parkplatz

Die Berechnung des Emissionspegels $L'_{WA,mod}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS-19)

Die Berechnung des Emissionspegels $L'_{WA,mod}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-19) vorgegeben Algorithmen.

längenbezogenen Schalleistungspegels $L'_{WA,mod}$ einer Quelllinie

$$L'_{WA,mod} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit

- M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB

Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LNFzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- $D_{LNFzG}(g, v_{FzG})$ Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
- $D_{K,KT}(x)$ Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x in dB
- $D_{refl}(h_{Beb}, w)$ Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges

Der Grundwert des Schalleistungspegels eines Fahrzeuges beschreibt die Schallemission des Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit v_{FzG} auf ebener, trockener Fahrbahn. Für die drei Fahrzeuggruppen FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist er definiert als:

$$L_{W0,FzG}(v_{FzG}) = A_{W,FzG} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}} \right) C_{W,FzG} \right]$$

mit

- $A_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 10** in dB
- $B_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 10** in km/h
- $C_{W,FzG}$ Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach der **TABELLE 10**
- v_{FzG} Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

TABELLE 10: Emissionparameter $A_{w,Fzg}$, $B_{w,Fzg}$ und $C_{w,Fzg}$ je Fahrzeuggruppe FzG

FzG	$A_{w,Fzg}$ [dB]	$B_{w,Fzg}$ [km/h]	$C_{w,Fzg}$
Pkw	88,0	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

Straßendeckschichtkorrektur

Die Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT werden getrennt für Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} festgelegt. Die Werte für den Lkw gelten für die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2. Die **TABELLE 11** enthält die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbelägen.

Die **TABELLE 12** enthält die Korrekturwerte $D_{SD,SDT(v)}$ für unterschiedliche Pflasterbeläge. Hier wird nicht zwischen verschiedenen Fahrzeuggruppen unterschieden.

TABELLE 11: Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} in dB; außer Pflasterbelägen

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h] für			
	Pkw		Lkw	
	≤ 60	> 60	≤ 60	> 60
Nicht geriffelter Gussasphalt	0,0	0,0	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	--	-1,8	--
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	--	-1,8	--	-2,0
Asphaltbetone \leq AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	--	-4,5	--	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	--	-5,5	--	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 mit Waschbetonoberfläche	--	-1,4	--	-2,3
Lärmarter Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	--	-2,0	--	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	--	-1,0	--
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA D	--	-2,8	--	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 07/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

TABELLE 12: Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten v in dB; für Pflasterbeläge

Straßendeckschichttyp SDT	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v [km/h]		
	30	40	ab 50
Pflaster mit ebener Oberfläche mit $b \leq 5,0$ mm und $b+2f \leq 9,0$ mm	1,0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster mit $b > 5,0$ mm oder $f > 2,0$ mm oder Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0

SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}

- A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z. B. am Immissionsort).

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

- Der Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z. B. *eines* Anlagenteiles) ist nach TA Lärm wie folgt definiert: Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

Beurteilungspegel L_r

- Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Geräuschquellen.

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_r} \cdot \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

mit $T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags} / 1 \text{ h nachts}$

- T_j Teilzeit j
 - Tagzeitraum: 06:00 – 22:00 Uhr / Beurteilungszeit = 16 Stunden
 - Nachtzeitraum: 22:00 – 06:00 Uhr / Beurteilungszeit = 1 Stunde (volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt)
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22)
- $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA Lärm (1998) in der Teilzeit j (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag $K_{T,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA Lärm (1998) in der Teilzeit T_j (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt $K_{I,j}$ für diese Teilzeiten: $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$ [L_{AFTeq} = Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit $T = 5$ Sekunden])
- $K_{R,j}$ Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete [WA], reine Wohngebiete [WR], Kurgemeinden, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
 - an Werktagen: 06:00 – 07:00 Uhr / 20:00 – 22:00 Uhr
 - an Sonn- und Feiertagen: 06:00 – 09:00 Uhr / 13:00 – 15:00 Uhr / 20:00 – 22:00 Uhr
 - Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.

ANLAGE 2 ANTEILIGE SCHALLDRUCKPEGEL

TABELLE 13: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R , Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-01 bis IO-03 | tags**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO-01}$	$L_{m,an,IO-02}$	$L_{m,an,IO-03}$		K_I	K_T	K_R	$L_{r,an,IO-01}$	$L_{r,an,IO-02}$	$L_{r,an,IO-03}$	
			1.OG	EG	3.OG					1.OG	EG	3.OG	
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Huhn-LW08	Lw"	37,8	20,6	17,9	13,9		0,0	0,0	3,6	24,2	21,5	17,5	
Huhn-LW09	Lw"	39,2	19,7	20,2	22,5		0,0	0,0	3,6	23,3	23,8	26,1	
Huhn-LW10	Lw"	37,0	16,5	14,1	15,1		0,0	0,0	3,6	20,1	17,7	18,7	
Huhn-LW11	Lw"	38,6	16,1	16,4	20,1		0,0	0,0	3,6	19,7	20,0	23,7	
Huhn-LW12	Lw"	38,8	13,2	12,1	17,0		0,0	0,0	3,6	16,8	15,7	20,6	
Huhn-LW14	Lw"	37,8	14,4	15,7	26,7		0,0	0,0	3,6	18,0	19,3	30,3	
Huhn-LW15	Lw"	36,2	10,1	11,2	19,4		0,0	0,0	3,6	13,7	14,8	23,0	
Huhn-LW16	Lw"	37,5	10,7	9,7	17,5		0,0	0,0	3,6	14,3	13,3	21,1	
Huhn-LW17	Lw"	38,5	7,7	6,7	13,9		0,0	0,0	3,6	11,3	10,3	17,5	
Hund	Lw"	61,9	33,1	26,3	24,9		0,0	0,0	3,6	36,7	29,9	28,5	
P	Lw"	50,9	10,4	4,2	1,5		0,0	0,0	3,6	14,0	7,8	5,1	
P-Ab	Lw`	56,5	17,3	10,4	8,1		0,0	0,0	3,6	20,9	14,0	11,7	
P-Zu	Lw`	56,5	17,3	9,5	8,0		0,0	0,0	3,6	20,9	13,1	11,6	
Rind-LW02	Lw"	40,8	19,8	17,4	11,4		0,0	0,0	3,6	23,4	21,0	15,0	
Rind-LW03	Lw"	40,7	26,0	21,8	13,9		0,0	0,0	3,6	29,6	25,4	17,5	
Rind-LW04	Lw"	42,1	21,3	19,2	13,0		0,0	0,0	3,6	24,9	22,8	16,6	
Rind-LW05	Lw"	41,9	28,1	23,2	16,5		0,0	0,0	3,6	31,7	26,8	20,1	
Rind-LW06	Lw"	44,8	19,2	17,7	12,3		0,0	0,0	3,6	22,8	21,3	15,9	
Rind-LW18	Lw"	39,4	13,9	8,6	13,8		0,0	0,0	3,6	17,5	12,2	17,4	
Rind-LW19	Lw"	40,2	17,5	16,5	13,3		0,0	0,0	3,6	21,1	20,1	16,9	
T01	Lw`	61,7	32,1	30,1	32,3		0,0	0,0	3,6	35,7	33,7	35,9	
Σ.tags										41,1	37,4	38,7	

TABELLE 14: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am **IO-01 bis IO-03 | nachts**

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO01}$	$L_{m,an,IO02}$	$L_{m,an,IO03}$		K_I	K_T	$L_{r,an,IO01}$	$L_{r,an,IO02}$	$L_{r,an,IO03}$	
			1.OG	EG	3.OG				1.OG	EG	3.OG	
		dB(A)	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		dB	dB	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rind-LW02	Lw"	38,8	17,8	15,4	9,4		0,0	0,0	17,8	15,4	9,4	
Rind-LW03	Lw"	38,7	24,0	19,8	11,9		0,0	0,0	24,0	19,8	11,9	
Rind-LW04	Lw"	40,1	19,3	17,2	11,0		0,0	0,0	19,3	17,2	11,0	
Rind-LW05	Lw"	39,9	26,1	21,2	14,5		0,0	0,0	26,1	21,2	14,5	
Rind-LW06	Lw"	42,8	17,2	15,7	10,3		0,0	0,0	17,2	15,7	10,3	
Rind-LW18	Lw"	37,4	11,9	6,6	11,8		0,0	0,0	11,9	6,6	11,8	
Rind-LW19	Lw"	38,2	15,5	14,5	11,3		0,0	0,0	15,5	14,5	11,3	
Σ.nachts									29,6	25,8	20,2	

ANLAGE 3 ANPASSUNG DES GEBÄUDEMODELLS

Innerhalb des B-Planes befinden sich nicht genutzte, brach liegende Gebäude. Nach Angaben des Büros für Stadtplanung werden die in **ABBILDUNG 2** dargestellten Gebäude abgebrochen. Sie werden daher auch aus dem verwendeten Gebäudemodell entfernt.



ABBILDUNG 2: *links:* unmaßstäblicher Ausschnitt aus dem Sachsen-Anhalt-Viewer
rechts: unmaßstäblicher Ausschnitt aus /18/

ANLAGE 4 QUALITÄT DER UNTERSUCHUNG

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (z. B. Beurteilungspegel) ist vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Eingangsdaten (z. B. Lagepläne sowie Schalleistungspegel, Einwirkungsdauer und Richtwirkung der Emittenten). Zur Minimierung von Fehlerquellen werden:

- ein digitales Geländemodell (DGM) und ein digitales Gebäudemodell vom zuständigen „Geofachamt“ bezogen und vom Auftraggeber ein digitaler Lageplan angefordert.
- softwarebasierte Prognosemodelle erstellt. Hierzu wird auf das Programm LimA von der „Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH“ zurückgegriffen. Eine Konformitätserklärung des Softwareentwicklers nach DIN 45687:2006-05 „Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“ liegt vor.
- für die schalltechnischen Eingangsdaten Schalleistungspegel aus anerkannter Literatur und Fachstudien und / oder Herstellerangaben und / oder eigene Messungen herangezogen.

Die DIN ISO 9613-2, die für die Schallausbreitungsrechnung nach TA Lärm herangezogen wird, gibt ein Berechnungsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 wieder (s. Abschn. 1 der Norm). In der Tabelle 5 gibt die DIN ISO eine geschätzte Genauigkeit von höchstens ± 3 dB an, was bei einem Vertrauensintervall von 95% einer Standardabweichung von 1,5 dB entspricht. Die Beurteilungspegel werden für den jeweils ungünstigsten Betriebszustand – Maximalauslastung, Voll- und Parallelbetrieb, maximale Einwirkzeit usw. ermittelt.

Eine Prognoseunsicherheit nach oben hin ist dadurch hinreichend kompensiert, so dass die Ergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

ANLAGE 5 BERECHNUNGSEINSTELLUNGEN

Beurteilungspegel

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel werden nachstehende Parameter im Schallausbreitungsprogramm LimA (Version 2021) berücksichtigt:

- Ausbreitungsberechnung basiert auf den Gleichungen der DIN ISO 9613-2.
- Es wird mit einem Gebäudemodell gerechnet.
- Ein Geländemodell wird berücksichtigt, die Quellen werden entsprechend ihrer Lage und Emissionshöhe modelliert (Minderungswirkung des Geländes wird berücksichtigt, siehe Parameter „ARTDBM“).
- Die Luftdämpfung wird berücksichtigt, siehe Parameter „ALPHAL“.
- Die Boden- und Meteorologiedämpfung wird berücksichtigt, siehe Parameter „ARTDBM“.
- Es wird ohne „Langzeitmittelungspegel“ gerechnet.
 - $C_{0,tags} = C_{0,nachts} = 0 \text{ dB(A)}$

In der **TABELLE 15** werden die gewählten Berechnungsparameter zusammengefasst.

TABELLE 15: Berechnungsparameter zur Ermittlung der Beurteilungspegel

Parameter	Beschreibung	Wert
1	2	3
DGM	digitales Geländemodell bei der Berechnung berücksichtigt?	Ja
LoD1	digitales Gebäudemodell bei der Berechnung berücksichtigt?	Ja
ALPHAL	Luftdämpfung	0,005
ARTDBM	Boden- und Meteorologiedämpfung (nach VDI oder ISO9613)	0
	0 Berechnung mit DBM nach Richtlinie	
	-2 kein DBM und kein K0 bei Industrieberechnung für Mitten- oder Oktavspektrum	
DBFEHLER	Fehlergrenze	0
DELTAGEL	Abstufung für Geländeaster	5
DZMAX	Größte Schirmwirkung für einen Schirm	20
	Größte Schirmwirkung für zwei oder mehrere Schirme	25
	Größte Schirmwirkung für direkten Schalldurchgang (Wand)	50
ISO9613	Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613 – 2	Ja
KLIMA	Klimatische Verhältnisse - Temperatur in °C	10
	Klimatische Verhältnisse - relative Luftfeuchtigkeit in %	70
LOCATION	Datei mit standort- und richtungsabhängigen Werten für c0	--
LZMP	Berechnung des Langzeitmittelungspegels	Nein
RADGEL	Einfangradius für Geländeinformationen	250

Parameter	Beschreibung	Wert
1	2	3
RADMAX	Maximaler Abstand des Emittenten	2500
RADUMW	Radius (m) für die Umwegberechnung	5000
REFLEX	Berechnung mit Reflexion - Ordnung	2
	Berechnung mit Reflexion - maximaler Abstand in (m)	30
	Berechnung mit Reflexion - minimaler Fassadenabstand	0,6
	Berechnung mit Reflexion - maximaler Fassadenabstand	3
SEITUM	Berechnung mit seitlichem Umweg - Quellenart	2
	Berechnung mit seitlichem Umweg - Breite	10
	Berechnung mit seitlichem Umweg - max. Anzahl Hindernisse	50
	Berechnung mit seitlichem Umweg - Optionen (default 31)	159



Legende

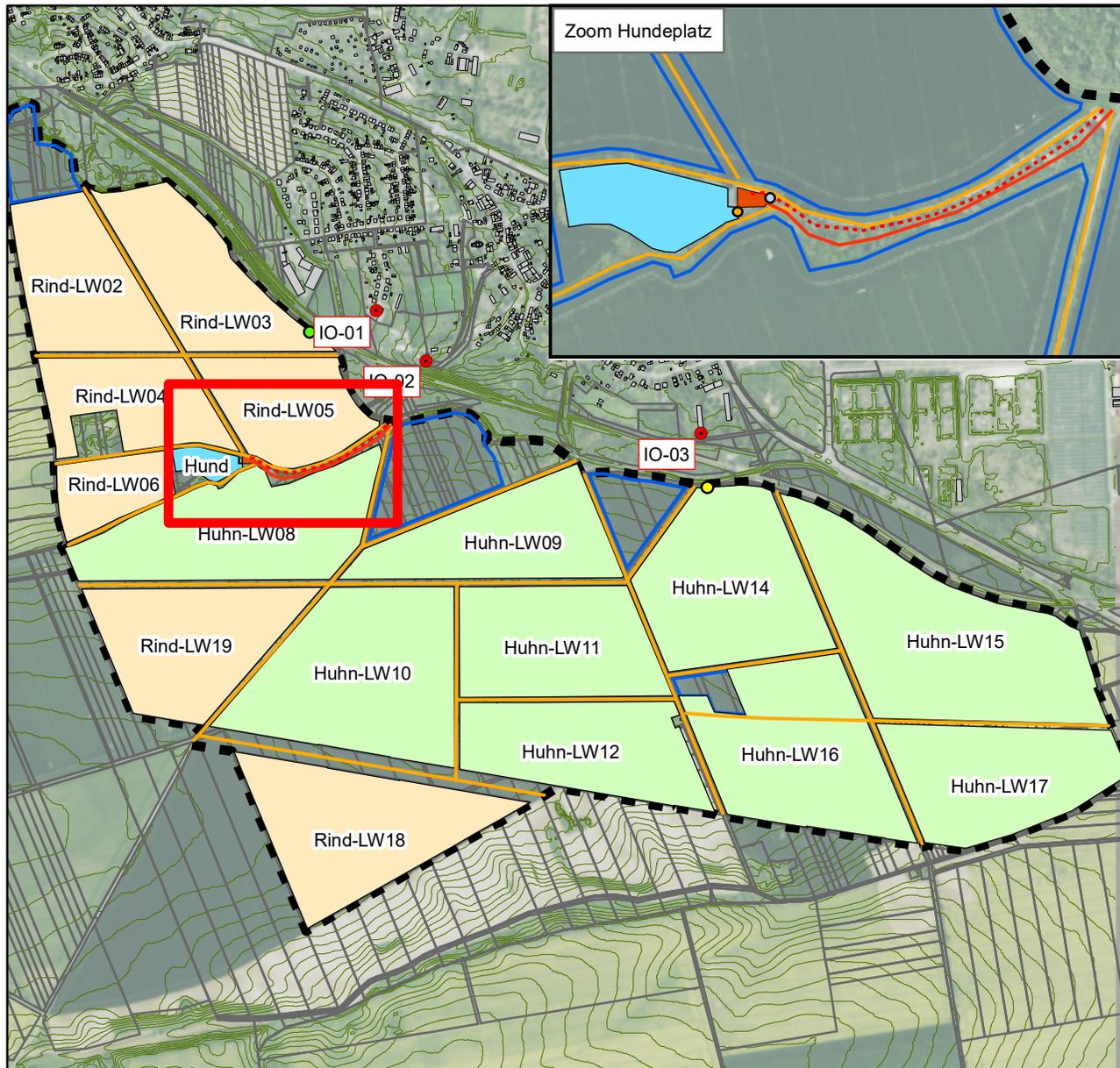
- Immissionsorte (IO)
- umgebende Gebäude
- Geländelinien

Bebauungsplan

- Geltungsbereich
- Baugrenzen

Lageplan	Bild 1 Format: A4
Braunsbedra B-Plan "Agri-PV-Solarpark Krumpa"	Projekt-Nr.: 6552 Version 1.0
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="text-align: right; margin-left: 10px;"> N </div> </div>	Maßstab: 1:32.500 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG Energiepark 1 95365 Rugendorf	Ersteller: goritzka akustik Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig

Hintergrund: WMS-Server "WMS Geobasisdaten MapApps" & "WMS DE BASEMAP.DE WEB RASTER"



Legende

- Immissionsorte (IO)
- umgebende Gebäude
- Geländelinien

Bebauungsplan

- Geltungsbereich
- Baugrenzen

Emittenten

- Hühner *Einzelereignis*
- Rinder
- Hund
- P
- EE-Hahn
- EE-Rind
- EE-Hund
- EE-Pkw

Fahrstrecken

- P-Ab
- P-Zu
- T01

Emittenten	Bild 2
	Format: A4
Braunsbedra	Projekt-Nr.:
B-Plan "Agri-PV-Solarpark Krumpa"	6552 Version 1.0
0 100 200 400 600 Meter	Maßstab: 1:16.500
	Lagestatus: UTM32
	Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG Energiepark 1 95365 Rugendorf	Ersteller: goritzka akustik Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig
	



Legende

umgebende Gebäude

Bebauungsplan

Geltungsbereich

Baugrenzen

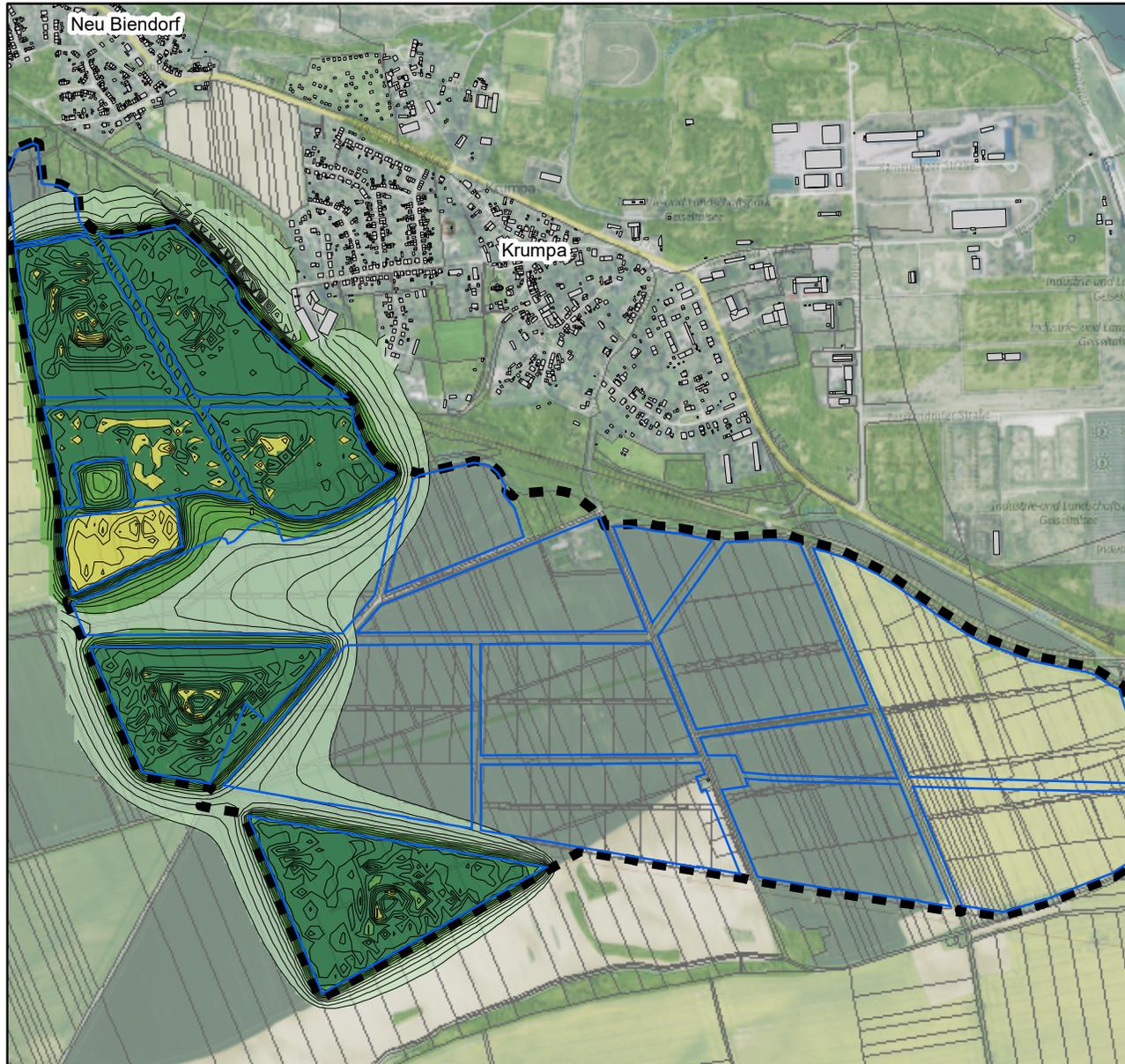
Isophonen [Abstand 1 dB]

Isophonenlinie	> 55 bis 60 dB(A)
30 bis 35 dB(A)	> 60 bis 65 dB(A)
> 35 bis 40 dB(A)	> 65 bis 70 dB(A)
> 40 bis 45 dB(A)	> 70 bis 75 dB(A)
> 45 bis 50 dB(A)	> 75 bis 80 dB(A)
> 50 bis 55 dB(A)	über 80 dB(A)

Beurteilungszeit: tags (06:00 bis 22:00 Uhr)
 Berechnungsraster: 20 m x 20 m
 Berechnungshöhe: 4,0 m über Gelände
 Emission: Gewerbe
 Hinweis: Mittelungspegel (ohne Zuschläge)

Isophonenkarte tags	Bild 3 Format: A4
Braunsbedra B-Plan "Agri-PV-Solarpark Krumpa"	Projekt-Nr.: 6552 Version 1.0
 0 100 200 400 600 Meter	Maßstab: 1:16.000 Lagestatus: UTM32 Höhensystem: DHHN2016
Auftraggeber: M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG Energiepark 1 95365 Rugendorf	Ersteller: goritzka akustik Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik Handelsplatz 1 04319 Leipzig

Hintergrund: WMS-Server "WMS Geobasisdaten MapApps" & "WMS DE BASEMAP.DE WEB RASTER"



Legende

umgebende Gebäude

Bebauungsplan

Geltungsbereich

Baugrenzen

Isophonen [Abstand 1 dB]

Isophonenlinie	> 55 bis 60 dB(A)
30 bis 35 dB(A)	> 60 bis 65 dB(A)
> 35 bis 40 dB(A)	> 65 bis 70 dB(A)
> 40 bis 45 dB(A)	> 70 bis 75 dB(A)
> 45 bis 50 dB(A)	> 75 bis 80 dB(A)
> 50 bis 55 dB(A)	über 80 dB(A)

Beurteilungszeit: nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
 Berechnungsraster: 20 m x 20 m
 Berechnungshöhe: 4,0 m über Gelände
 Emission: Gewerbe
 Hinweis: Mittelungspegel (ohne Zuschläge)

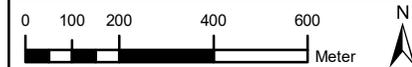
Isophonenkarte nachts

Bild **4**
 Format: A4

Braunsbedra

Projekt-Nr.:
 6552 | Version 1.0

B-Plan "Agri-PV-Solarpark Krumpa"



Maßstab: 1:16.000
 Lagestatus: UTM32
 Höhensystem: DHHN2016

Auftraggeber:
 M. Münch Elektrotechnik
 GmbH & Co. KG
 Energiepark 1
 95365 Rugendorf

Ersteller:
 goritzka **akustik**
 Ingenieurbüro für Schall-
 und Schwingungstechnik
 Handelsplatz 1
 04319 Leipzig

