



Sachverständigen- und Ingenieurgesellschaft mbH



BAUPLANUNG & BAUPHYSIK

Erhardstraße 1 - 3 • 04229 Leipzig

Fon 0341 - 27 14 88-0 E-Mail info@akib-leipzig.de

Fax 0341 - 27 14 88-40 Website www.akib-leipzig.de

Schallimmissionsprognose

Neubau Großbatteriespeicher inkl. Umspannwerk

Lübbenau/Spreewald OT Ragow

- Gutachten -

Objekt: Batteriespeicher / Umspannwerk
03222 Lübbenau/Spreewald OT Ragow

Auftraggeber: Projektgesellschaft
dces Ragow 1 GmbH
c/o Cormoran GmbH
Am Zirkus 2
10117 Berlin

Auftrags-Nr.: 241006-SIP

Bearbeiter: Vinzenz Steiniger, B. Eng., Projektingenieur Akustik

Datum: 09.10.2024



Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenbeschreibung	2
2. Verwendete Regelwerke und Richtlinien	3
3. Ausgangsdaten	4
3.1. Grundlagen	4
3.2. Örtliche Situation	4
3.3. Betriebszeiten	5
3.4. Zulässige Immission	5
3.5. Maßgebliche Immissionsorte	7
3.6. Erfassung der Geräuschquellen	7
4. Schallimmissionsprognose	11
4.1. Berechnungsmodell	11
4.2. Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum TA Lärm	12
4.3. Spitzenpegel	12
5. Bewertung der Ergebnisse	13
5.1. Schallschutzmaßnahmen	14
6. Zusammenfassung	16
7. Anlagenverzeichnis	17

Das Dokument umfasst 17 Seiten und 5 Anlagen. Es wurde in 2 Ausfertigungen erstellt. Eine Ausfertigung verbleibt beim Gutachter. Das Gutachten ist urheberrechtlich geschützt.



1. Situation und Aufgabenbeschreibung

Für das Bauvorhaben „Neubau Großbatteriespeicher inkl. Umspannwerk“ in Lübbenau/Spreewald OT Ragow ist eine Schallimmissionsprognose nach TA Lärm zu erstellen.

Die Immissionsprognose dient dem Nachweis der Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm für die benachbarten Wohn- und Gewerbeeinheiten im Einwirkungsbereich.

Relevante Emissionsquellen sind:

- Batteriespeichereinheiten
- Wechselrichter
- Umspannanlage

Bei Nichteinhaltung des erforderlichen Schallschutzes sind Vorgaben und Empfehlungen für Schallschutzmaßnahmen zu erarbeiten.



2. Verwendete Regelwerke und Richtlinien

Regelwerke:

- [1] DIN 18005 (Fassung 1987/2002) : *Schallschutz im Städtebau*
- [2] VDI 2714 (Fassung 1988) : *Schallausbreitung im Freien*
- [3] VDI 2720 (Fassung 1991) : *Schallschutz durch Abschirmung im Freien*
- [4] DIN ISO 9613-2 (Fassung 1999) : *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien*
- [5] TA Lärm (Fassung 2017) : *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz: „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“*

Software:

- [6] SAOS-NP Version 2012.05 : Software, Kramer Schalltechnik GmbH

Planungsunterlagen:

- [7] Lageplan (Plan-Nr.: 04.4), Basler & Hofmann GmbH (Projekt-Nr.: 24284), 24.09.23
- [8] Vorhaben- und Erschließungsplan „Am Weinberg“ OT Ragow, Stand 1995

Sonstiges:

- [9] Datenblatt SCS-UP-XT Powerstation, Stand 31.08.2020
- [10] White Paper BU-LS-004: Sunny Central Storage UP, 17.04.2024
- [11] Messbericht Terz-Schalleistungspegel, SMA Solar Technology AG
- [12] Test Report C02280P05L01 EnerC+, CATL Testing and Validation Center, 2023/05/08
- [13] Test Report / Noise Measurement - Energy storage chiller unit, 5/16/2024
- [14] Schalltechn. Überprüfungsmessungen Batteriespeicher - Bericht Nr. M172215/01, Müller-BBM / ECO STOR GmbH, 26.01.2023



3. Ausgangsdaten

3.1. Grundlagen

Die baulichen Ausgangsdaten, die den schallschutztechnischen Berechnungen und Einschätzungen zugrunde liegen, wurden den vorliegenden Unterlagen (Punkt 2) entnommen.

3.2. Örtliche Situation

Der mittlere Standort des Objektes wird durch folgende Koordinaten beschrieben:

Tabelle 1: Anlagenstandort

	Koordinaten (ETRS89/UTM Zone 33N)		
	Rechtswert	Hochwert	Höhe ü. NN
Mittelpunkt Gelände	423.886 m	5.748.110 m	ca. 64 m

Das zukünftige Baugebiet liegt im Südwestlichen Randbereich des Ortsteiles Ragow, Gemeinde Lübbenau/Spreewald und erstreckt sich über größere Teilbereiche bestehender landwirtschaftlicher Flächen.

Die unmittelbare Umgebung wird in Richtung Osten durch Siedlungsgebiete des Ortes Ragow bestimmt, welche von einem ländlichen Charakter aus gemischter Wohn- und Gewerbenutzung im Sinne eines Dorfgebietes geprägt sind. In Teilbereichen bestehen vereinzelte Kleinsiedlungs-/ Wohnanlagen welche gemäß zu Grunde liegender Bebauungspläne als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen sind.

Die übrige Umgebung im Einwirkungsbereich der geplanten Anlage besteht ausschließlich aus Freiflächen ohne schutzbedürftige Nutzung. In Richtung Südwesten grenzt die vorbeiführende Autobahn A13 an.



3.3. Betriebszeiten

Die Anlage wird durchgängig im Tageszeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr, sowie im Nachtzeitraum von 22:00 bis 06:00 Uhr betrieben.

Im Allgemeinen werden die Batteriespeicher aufgeladen, wenn ein Energieüberschuss im Netz beispielsweise durch Solarstrom vorhanden ist. Bei höherem Strombedarf wird die Energie ins Stromnetz zurückgespeist. Sowohl bei der Ladung als auch der Entladung wird Verlustwärme in den Batterieblöcken und Wechselrichtern frei. Maßgeblicher Lärm entsteht an den Geräten durch die Belüftung zur Abfuhr dieser Wärme. Aufgrund der Dimensionierung ist im Nachtzeitraum im ungünstigsten Fall von einem durchgehenden Betrieb über die gesamte ungünstigste Nachtstunde zu rechnen. Der Betriebsverlauf am Tag ist stark von Wetter und dem aktuellen Energiebedarf abhängig.

3.4. Zulässige Immission

Die maßgeblich schutzbedürftige Umgebung wird auf Grundlage der rechtskräftigen Bauleitplanung eingeordnet. Bei fehlender Gebietsausweisung erfolgt die Beurteilung nach der tatsächlichen Nutzung im Sinne der TA Lärm.

Für die vereinzelt bebauten Grundstücke östlich der Anlage liegen keine Informationen zur Bauleitplanung vor. Für die bestehenden, potenziell zum Wohnen genutzten Gebäude wird aufgrund der unmittelbar ländlichen Umgebung im Randbereich der Ortslage eine Gebietseinstufung als Dorf-/Mischgebiet herangezogen.

Für die nordöstliche Erweiterung der angrenzenden Wohnbauflächen liegt gemäß vorhabenbezogenem Bebauungsplan „Am Weinberg“ [8] die Einstufung als Allgemeines Wohngebiet vor.

3.4.1. Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Die zulässige Gesamtbelastung orientiert sich an der Gebietseinstufung des Immissionsortes nach Baunutzungsverordnung (BauNVO).

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte IRW außen, TA Lärm

Zeitraum	Richtwert IRW für Gebietseinstufung		
	Gewerbegebiet (GE)	Misch- und Kerngebiet (MK)	Allgemeines Wohngebiet (WA)
Tageszeitraum 06 - 22 Uhr	65 dB (A)	60 dB (A)	55 dB (A)
ungünstigste Nachtstunde	50 dB (A)	45 dB (A)	40 dB (A)



3.4.2. Ruhezeiten nach TA Lärm

Nach TA Lärm wird in den Tageszeiten besonderer Empfindlichkeit ein Zuschlag von 6 dB vergeben. Dieser Zuschlag wird nicht berücksichtigt in Misch- und Kerngebieten, Gewerbe- und Industriegebieten.

Für die ausgewiesenen Wohngebiete kommen die erweiterten Ruhezeiten für einen regelmäßigen Betrieb auch an Sonn- und Feiertagen mit voller Einwirkzeit zur Anwendung.

Tabelle 3: Ruhezeiten, TA Lärm

Zeitraum	Zeiten erhöhter Empfindlichkeit		
	werktags	06:00 - 07:00 Uhr	-
sonn- und feiertags	06:00 - 09:00 Uhr	13:00 - 15:00 Uhr	20:00 - 22:00 Uhr

3.4.3. Ermittlung der Vorbelastung nach TA Lärm

Die Vorbelastung nach TA Lärm ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschemissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, vor Errichtung der zu beurteilenden Anlagen ohne deren zu erwartenden Immissionsbeitrag.

Nach TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 6, kann die Ermittlung der Vorbelastung entfallen, wenn die Immissionsbeiträge der Anlage die Richtwerte um mindestens 6 dB unterschreiten.

3.4.4. Zulässige Spitzenpegel nach TA Lärm

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Tabelle 4: zulässige Spitzenpegel außen, TA Lärm

Zeitraum	Spitzenpegel L_{max} für Gebietseinstufung		
	Gewerbegebiet (GE)	Misch- und Kerngebiet (MK)	Allgemeines Wohngebiet (WA)
Tageszeitraum	95 dB (A)	90 dB (A)	85 dB (A)
Nachtzeitraum	70 dB (A)	65 dB (A)	60 dB (A)



3.5. Maßgebliche Immissionsorte

Die Schallausbreitungsrechnung wird zu den folgenden maßgeblichen Immissionsorten (Aufpunkte), die den Geräuschquellen am nächsten liegen, geführt:

Tabelle 5: Maßgebliche Immissionsorte

IO-Nr.	Bezeichnung	Höhe	TA Lärm		Einstufung
			IRW _{Tag} dB(A)	IRW _{Nacht} dB(A)	
IO 1	Am Weinberg 14b	4 m	60	45	MI
IO 2	Am Weinberg 12	4 m	60	45	MI
IO 3	Am Weinberg 12a	4 m	60	45	MI
IO 4	Am Weinberg 24	4 m	60	45	MI
IO 5	Am Tschern 1 (BPlan)	4 m	55	40	WA

Die Aufpunkte liegen 0,5 m vor den jeweiligen Fassaden. Die maßgeblichen Immissionsorte sind im Lageplan (Anlage 2) und in den Lärmkarten (Anlage 3) dargestellt.

3.6. Erfassung der Geräuschquellen

3.6.1. Allgemeine Angaben

Die Berechnung der Schallimmissionsprognose erfolgt für den Tagzeitraum (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).

Tabelle 6: Übersicht der Emissionsquellen

Nr.	Emission	Beurteilung	Art der Quelle
Q1	Wechselrichter	TA Lärm	Punktschallquellen (Einwirkzeit: Tag und Nacht)
Q2	Batterieregale		
Q3	Umspannwerk		Flächenschallquelle



3.6.2. Wechselrichter

Für jeweils zwei Containereinheiten kommt eine Inverter-Einheit zur Umrichtung in Wechselstrom zum Einsatz. Im Baugebiet sind 196 Systemblöcke vorgesehen. Die Geräte strahlen Schall vorrangig aufgrund ihrer Lüfter zur Kühlung ab.

Für die Prognose wird ein durchgehender Lastbetrieb angenommen. Dies ist sowohl im Tages-, als auch im Nachtbetrieb eine Maximalwertabschätzung. Diese Situation tritt tags nur dann auf, wenn im Wechsel von jeweils einer Stunde die Batterien aufgrund eines erheblichen Überangebotes vollständig geladen und anschließend aufgrund fehlender Einspeiseleistung über die nächste Stunde maximal entladen werden.

Im Nachtzeitraum ist diese Situation nur dann möglich, wenn der Speicher zu Beginn der ungünstigsten Nachtstunde vollständig geladen ist und über eine Stunde vollständig entleert werden muss.

Die Schalleistungsdaten sind dem Datenblatt des Herstellers entnommen. Sie spiegeln den zu erwartenden Betriebsfall unter Last wider. Typsicherweise wird die Kühlleistung mit der erforderlichen Wärmeabfuhr geregelt. Geringere Lastfälle können nicht sicher prognostiziert werden.

Geräuschquellen	Emission Zentrale Netzeinheit
Hersteller	SMA
Typ	Sunny Central Storage UP
Geräuschquellenart	Punktschallquelle nach DIN ISO 9613-2
Schalleistung	$L_w \leq 92 \text{ dB(A)}$ (4600 kVA, 100 %)
Schallschutzmaßnahme	Schallschutzkapsel / Einhausung mit Einfügungsdämm-Maß $D_w \geq 18 \text{ dB}$
Anzahl	196 Einheiten
Betriebszeit	06:00 - 22:00 (tags) 22:00 - 06:00 (ungünstigste Nachtstunde)
Ermittlungsgrundlage	Datenblatt / Messbericht [9][10][11]



3.6.3. Batteriecontainer

Die Speichereinheiten sind planmäßig für die kombinierte Aufstellung im Containersystem „EnerC+“ des Herstellers CATL geplant. Die Kühleinheit wird je Container über Ventilatoren als maßgebliche Emissionsquelle gesteuert. Die Schalleistungsdaten entstammen den messtechnischen Untersuchungen gemäß vorliegendem Testbericht [12]. Aus den hieraus hervorgehenden Lärmexpositionspegeln für den untersuchten dauerhaften Betrieb (kontinuierliches Laden/Entladen) über 8 Stunden wurde mittels Hüllflächenverfahren gemäß DIN EN ISO 3744 der resultierende Schalleistungspegel als Emissionsansatz bestimmt. Aus den im Messbericht aufgeführten Mikrofonpositionen wurde eine entsprechende Richtcharakteristik bestimmt, welche in Abhängigkeit der Aufstellung und Abstrahlrichtung der maßgeblichen Kühleinheit für die Schallausbreitungsrechnung herangezogen wird.

Geräuschquellen	Emission Batteriecontainer CATL „EnerC+“ Containerized Lithium-Ion Battery Storage System C02280P05L01, 2800 Ah / 1331.2 V
Geräuschquellenart	Punktschallquellen nach DIN ISO 9613-2
Schallleistung	$L_W = 90,1 \text{ dB(A)}$ – Betriebszyklus Dauerbetrieb (Laden/Entladen) → gemäß täglichem Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h,m}$
Schallminderung	„soundproof enclosure“ – schallgedämmtes Gehäuse für Kühleinheit $\Delta L_W \geq 5 \text{ dB}$ [gemäß Messbericht [13]]
Anzahl	392 Container
Betriebszeit	06:00 - 22:00 (tags) / 22:00 - 06:00 (ungünstigste Nachtstunde)
Ermittlungsgrundlage	Messbericht [12], DIN EN ISO 3744

Tabelle 7: Schallleistung Batteriespeicher (Oktavspektrum)

Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA}	dB(A)	51,3	61,6	70,0	79,7	81,6	77,9	72,8	63,4

Aus der Anordnung der maßgeblichen Lüftungselemente für die Kühlung an der entsprechenden Gehäuseseite ergibt sich erwartungsgemäß eine relevante Richtwirkung für die Schallemission. Der rechnerisch ermittelte Schalleistungspegel wird dementsprechend in Abhängigkeit von der Hauptabstrahlrichtung (Lüfter an Gehäuseseite, $\triangleq 0^\circ$ Richtung) wie folgt beaufschlagt:

Tabelle 8: Richtwirkung Batteriecontainer

Richtung	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
ΔL [dB]	+6,5	+3,0	-3,0	-4,5	-5,0	-5,5	-6,0



3.6.4. Umspannwerk

Die Übergabe in das übergeordnete Stromnetz aus den Wechselrichtern erfolgt über Netztransformatoren. Hierfür ist planmäßig eine Aufstellfläche als zukünftiges Umspannwerk vorgesehen. Für die zukünftige Auslegung wird unter Berücksichtigung der ausgewiesenen Grundfläche ein Emissionskontingent als flächenbezogener Schalleistungspegel prognostiziert. Die somit berücksichtigte maximal zulässige Gesamtschalleistung ist durch eine geeignete Auswahl an Transformatoren im zukünftigen Betrieb zu gewährleisten.

Geräuschquellen	Umspannwerk - Emission der Netztransformatoren
Geräuschquellenart	Flächenschallquelle nach DIN ISO 9613-2
Schalleistung	$L_w \leq 60 \text{ dB(A)/m}^2$ ($\cong 100 \text{ dB(A)}$ Gesamtschalleistung für $\sim 10600 \text{ m}^2$ Fläche)
Betriebszeit	06:00 - 22:00 (tags) 22:00 - 06:00 (ungünstigste Nachtstunde)
Ermittlungsgrundlage	Maximalwertabschätzung



4. Schallimmissionsprognose

4.1. Berechnungsmodell

Die Schallimmissionsprognose erfolgt als detaillierte Prognose gemäß TA Lärm, A.2.3.

Die Schallausbreitungsrechnung wird im Oktavspektrum mittels SAOS-NP Version 2012.05 Software Kramer Schalltechnik GmbH geführt.

Der Beurteilungspegel wird nach TA Lärm wie folgt ermittelt (Symbole siehe Anlage 5):

$$L_r = 10 \log \left[1/T_r \sum T_i 10^{0,1 (L_{eq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R)} \right]$$

Für die Beurteilung nach TA Lärm werden die folgenden Zuschläge und Einwirkzeiten betrachtet:

$T_{r,nacht}$	= 1 h	Beurteilungszeitraum nachts (ungünstigste Stunde)
$T_{r,tag}$	= 16 h	Beurteilungszeitraum tags (davon 7 h Ruhezeit)
$T_{i,nacht}$		Einwirkzeit aller Geräuschquellen im Nachtzeitraum
$T_{i,tag}$		Einwirkzeit der Geräuschquellen im Tageszeitraum
K_R	= 0 dB	Gebietseinstufung MI
	= 6 dB	Gebietseinstufung WA
K_I		Impulshaltigkeit (im Rechenansatz enthalten)
K_T		Ton- und Informationshaltigkeit (im Rechenansatz enthalten)
C_{met}		Ermittlung im Schallausbreitungsprogramm unter Mitwindbedingungen gemäß DIN ISO 9613

Die Berechnung der Bodenreflexion erfolgt mittels A_{gr} und D_Ω im Oktavbändern nach DIN ISO 9613-2.

Bemerkungen:

Die Genauigkeit der Prognose (Prognosesicherheit) beträgt aufgrund der detailliert vorliegenden Eingangsdaten ± 2 dB.



4.2. Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum TA Lärm

Die Schallausbreitungsrechnungen sind in der Anlage 4 enthalten. Die rechnerisch ermittelten Werte stellen eine Maximalwertabschätzung dar, die tatsächlichen Werte werden in der Regel unter den hier in Tabelle 9 ermittelten Werten liegen.

Tabelle 9: Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum,

IO-Nr.	Bezeichnung	Beurteilungspegel		zul. Immission IRW _{T/N}
		L _{r,Tag} dB(A)	L _{r,Nacht} dB(A)	
IO 1	Am Weinberg 14b	40,7	40,7	(60/45) erfüllt
IO 2	Am Weinberg 12	40,2	40,2	(60/45) erfüllt
IO 3	Am Weinberg 12a	39,9	39,9	(60/60) erfüllt
IO 4	Am Weinberg 24	38,4	38,4	(60/45) erfüllt
IO 5	Am Tschern 1 (BPlan)	42,1	38,5	(55/40) erfüllt

4.3. Spitzenpegel

Die Geräuschenstehung ist durch Lüftergeräusche mit kontinuierlichem, rauschartigem Charakter dominiert. Hervortretende Einzelgeräusche sind nicht zu erwarten.

Durch den für die Prognose auch im Tageszeitraum als durchgehend angenommenen Betrieb ist der Mittelungspegel identisch mit dem mittleren Maximalpegel. Isolierte Ereignisse, deren Pegel mehr als 30 dB tags und 20 dB in der Nacht hervortreten, sind daher ausgeschlossen.



5. Bewertung der Ergebnisse

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für den Tageszeitraum können an den maßgeblichen Immissionsorten (nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung) der Nachbarbebauung bei Berücksichtigung aller auftretenden Geräuschabstrahlungen um mehr als 10 dB unterschritten werden. Die geplante Anlage sorgt im prognostizierten Betrieb für keine relevante Geräuschbelastung.

Auch innerhalb des Nachtzeitraumes können für den Dauerbetrieb innerhalb der ungünstigsten Nachtstunde die zulässigen Immissionsrichtwerte umfassend eingehalten werden.

Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert nach TA Lärm im Tageszeitraum um mehr als 30 dB und im Nachtzeitraum um mehr als 20 dB überschreiten, liegen nicht vor. Das Spitzenpegelkriterium im Tageszeitraum und Nachtzeitraum wird eingehalten.

Anmerkung:

Nach TA Lärm Nr. 3.2.1. ist im Zuge der Genehmigung ebenfalls darauf hinzuweisen, dass aus der vorbeiführenden Autobahn ständig vorherrschende Fremdgeräusche aus Verkehrslärm bestehen. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn der äquivalente Dauerschallpegel der gewerblichen Anlage während der Betriebszeit den vorhandenen Fremdgeräuschpegel zu 95% der Einwirkzeit unterschreitet und für das Anlagengeräusch keine Zuschläge für Impulshaltigkeit oder Ton- und Informationshaltigkeit zuzurechnen sind.

Die Lärmkartierung im Land Brandenburg weist zum aktuellen Stand 2022 im Bereich der maßgeblichen Immissionsorte für den Nachtzeitraum Schalldruckpegel von mindestens 50 bis maximal 54 dB(A) aus Straßenverkehrslärm der A13 aus. Für schwankende Geräusche, wie den KFZ-Lärm, liegt der 95% Pegel etwa 5 dB unterhalb des dargestellten äquivalenten Dauerschalldruckpegels. Somit ist für die Immissionsorte eine Fremdgeräuschpegel von mindestens 45 dB(A) maßgebend.

Die aus dem Betrieb der Anlage resultierenden Beurteilungspegel liegen deutlich unterhalb der vorherrschenden Verkehrslärmbelastung und erzeugen erwartungsgemäß keine zusätzliche Störwirkung.



- Die vorgesehenen, maßgeblich geräuschabstrahlenden Wechselrichtereinheiten müssen in ihrer Schallabstrahlung weiter begrenzt werden. Hierfür geeignete Schalldämmgehäuse sind so zu dimensionieren, dass die Gesamtabstrahlung gegenüber dem unbehandelten Zustand der Einheiten um mindestens $\Delta L (D_w) = 18 \text{ dB}$ vermindert wird. Entsprechende Einfügungsdämm-Maße gehen aus messtechnischen Untersuchungen zu installierten Schallschutzkapseln an Vergleichsanlagen [14] hervor und sind für den Einsatz am Bauvorhaben gemäß Herstellervorgaben zu dimensionieren.
- Für eine zusätzliche Abschirmwirkung in Richtung Ortslage-Ragow (Nord/Ost) sind in den einzelnen Teilbereichen entlang den Grenzen der Aufstellbereiche Lärmschutzwände / Schallschirme vorzusehen. Bauliche Vorgaben umfassen eine durchgängig geschlossene Ausführung auf vollständiger Länge, über eine Mindesthöhe von 3 Metern und einem Flächengewicht von $\geq 10 \text{ kg/m}^2$. Für die reine Schirmwirkung stellen sich keine weitere Anforderungen an die Materialwahl (schallabsorbierend o.ä.).
- An das planmäßig vorgesehen Umspannwerk stellen sich für den weiterführenden Planungsverlauf schalltechnische Anforderungen zur Begrenzung der maximal abrufbaren Schalleistung im Verbund aller Anlagenteile. Hierzu wird gemäß Punkt 3.6.4 im Rahmen der vorgesehenen Fläche für das Umspannwerk zur Gewährleistung einer maximalen Schalleistung von $L_w = 100 \text{ dB(A)}$ ein flächenbezogener Schalleistungspegel von $L_w \leq 60 \text{ dB(A)/m}^2$ vorgegeben. Dieser Wert ist unter Berücksichtigung der prognostizierten Schallausbreitungsbedingungen für die zukünftige technische Auslegung einzuhalten.

Unter Berücksichtigung des prognostizierten Betriebsumfangs sind keine weiteren Nutzungseinschränkungen erforderlich.



6. Zusammenfassung

Der Sachverständige kommt zusammenfassend zu dem folgenden Ergebnis:

Die Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnungen zeigen, dass die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen bei Berücksichtigung aller auftretenden Geräuschabstrahlungen des Bauvorhabens „Neubau Großbatteriespeicher inkl. Umspannwerk“ in Lübbenau/Spreewald OT Ragow unter Anwendung der in 5.1 genannten Schallschutzmaßnahmen eingehalten werden.

Der Sachverständige erklärt, das Gutachten unparteiisch nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Leipzig, 09.10.2024

Dipl. Ing. Holger Kunstmann,
- Geschäftsführer -

Vinzenz Steiniger, B. Eng.
- Bearbeiter -

Anlagen (1 - 5)



7. Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Auszug Stadtplan

Anlage 2: Positionsplan der Immissionsorte

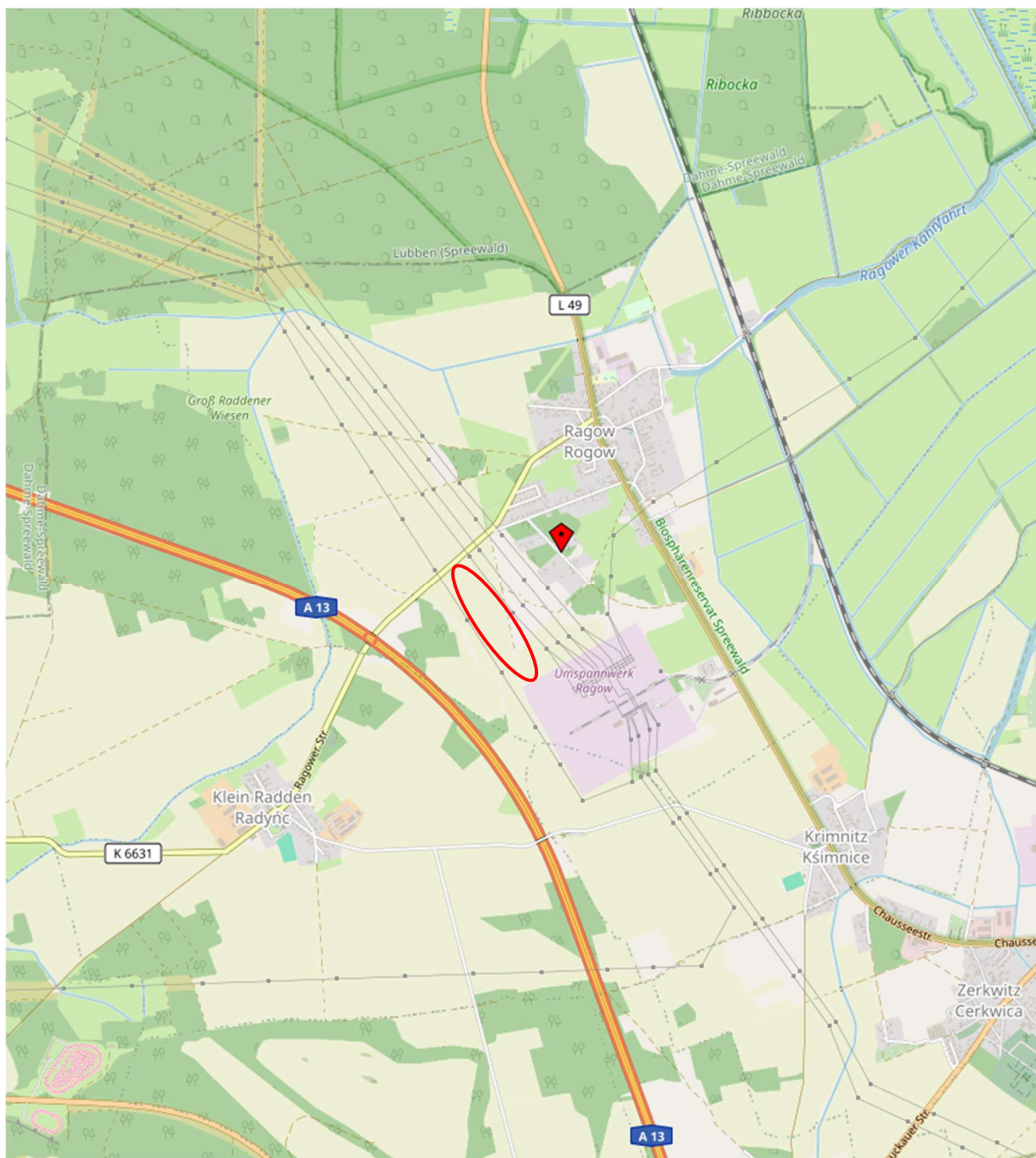
Anlage 3: Lärmkarten

Anlage 4: Berechnungstabellen TA Lärm

Anlage 5: Verwendete Abkürzungen und Symbole



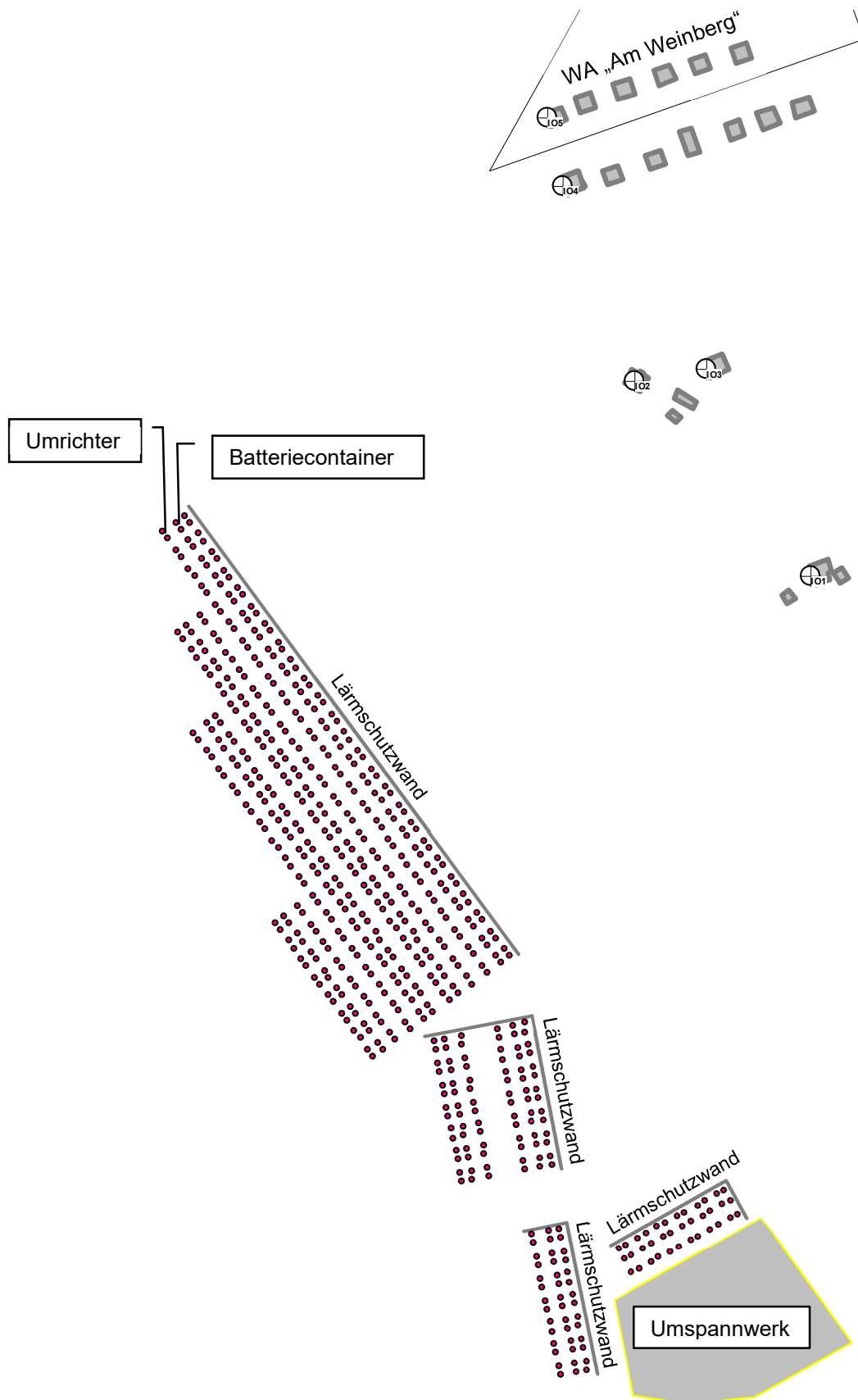
Anlage 1: Auszug Stadtplan



Quelle: OpenStreetMap



Anlage 2: Positionsplan der Immissionsorte





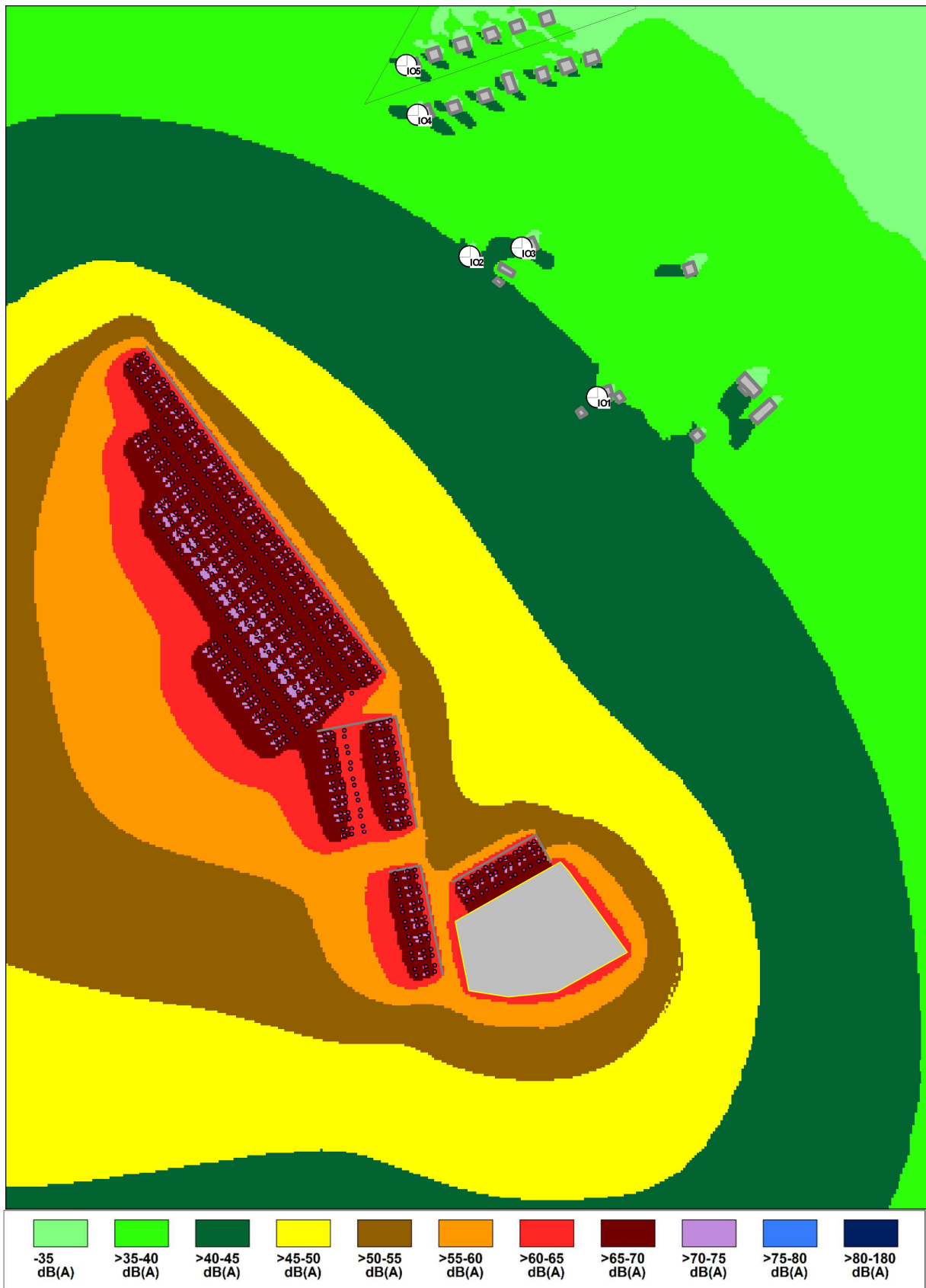
Anlage 3: Lärmkarten

Lärmkarte TA Lärm Tag, $h = 4,5\text{ m}$





Lärmkarte TA Lärm Nacht, h = 4,5 m





Anlage 4: Berechnungstabellen TA Lärm

Schallausbreitungsrechnung IO 1 (Auszug)

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Batteriecontainer														
	392 Einzelanlagen	85,2			3			389,3	-5,3	5,7	62,8	1,3	4,6	-4,5	8,8
ZS															38,8
	Inverter														
	196 Einzelanlagen	74			3			398,8			63	0,8	4,6	-10,1	8,4
ZS															32,2
	Umspannwerk	100,3			3			463,8			64,3	0,9	4,6	26,5	34,1
ZS															34,1
GS															40,7

Schallausbreitungsrechnung IO 2 (Auszug)

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Batteriecontainer														
	85,2				3			290,5	-5,7	7,1	60,3	1	4,5	3,5	10,7
ZS															38,8
	Inverter														
	74				3			305			60,7	0,6	4,5	-1,7	10,8
ZS															32
	Umspannwerk	100,3			3			583,9			66,3	1,1	4,6	16,2	31,2
ZS															31,2
GS															40,2

Schallausbreitungsrechnung IO 3 (Auszug)

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Batteriecontainer														
	85,2				3			335,3	-5,7	6,9	61,5	1,1	4,5	-14,3	8,6
ZS															38,3
	Inverter														
	74				3			349,6			61,9	0,7	4,5	-19,3	9,3
ZS															31,4
	Umspannwerk	100,3			3			589			66,4	1,1	4,6	24,4	31,9
ZS															31,9
GS															39,9

Schallausbreitungsrechnung IO 4 (Auszug)

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Batteriecontainer														
	85,2				3			310,3	-5,9	6,9	60,8	1	4,5	-16,2	9,1
ZS															36,9
	Inverter														
	74				3			327,8			61,3	0,6	4,5		9,8
ZS															30,1
	Umspannwerk	100,3			3			709,3			68	1,4	4,7	16,8	29,5
ZS															29,5
GS															38,4

Schallausbreitungsrechnung IO 5 (Auszug)

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Batteriecontainer														
	85,2				3			3,6	332,6	-5,8	6,5	61,4	1,1	4,5	12,5
ZS															40,9
	Inverter														
	74				3			3,6	350,5		61,9	0,7	4,5		12,9
ZS															33,3
	Umspannwerk	100,3			3			3,6	752,5		68,5	1,4	4,7	20,5	32,7
ZS															32,7
GS															42,1



Anlage 5: Verwendete Abkürzungen und Symbole

Gebietseinstufung:

WA	allgemeines Wohngebiet
MK	Kerngebiet
GE	Gewerbegebiet
WR	Reines Wohngebiet
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert

Einheiten:

kW	Kilowatt
Hz / kHz	Hertz / Kilohertz
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel A-bewertet

Schallpegel:

L_W / L_{WA}	Schallleistungspegel in dB (A)
$L_{WA,1h}$	Schallleistungspegel in dB (A) je Stunde
$L_{WAT,1h}$	Schallleistungspegel in dB (A) je Stunde inklusive Impulzzuschlag
$L_{m,E}$	Schallleistungspegel in dB (A) Linienschallquelle
$L'_{W,1h}$	längenbezogener Schallleistungspegel in dB (A) je Stunde
L_{W0}	Schallleistungspegel in dB (A) Parkplatz
zul. $L_{r,max}$	zulässiger Spitzenpegel in dB (A) am Immissionsort
$L_{WA,max}$	Spitzenpegel Schalleistung in dB (A)
$L_{WA,max.7,5}$	Spitzenpegel Schalleistung in dB (A) in 7,5 m Entfernung
L_r	Beurteilungspegel am Immissionsort dB (A)
LAT	Immissionspegel am Immissionsort dB (A)



Zuschläge:

K_{PA}	Zuschlag Parkplatzart in dB
K_I	Zuschlag Impulshaltigkeit in dB
K_T	Zuschlag Ton- und Informationshaltigkeit in dB
K_{Str0}	Zuschlag Oberfläche Fahrbahn/Parkplatz in dB
K_D	Zuschlag Durchfahrtsanteil Parkplatz in dB
K_R	Zuschlag Ruhezeiten (erhöhte Empfindlichkeit) in dB

Sonstige Abkürzungen:

ΔL	Pegeldifferenz in dB
T_r	Beurteilungszeitraum in Stunden
T_i	Einwirkzeit in Stunden
M	mittlere Anzahl Bewegungen pro Stunde
B	Anzahl Stellplätze
l	Streckenlänge im Meter
h_s	mittlere Höhe der Schallabstrahlung (Quelle = send) in Meter
h_r	mittlere Höhe Aufpunkt (IO = receive) in Meter
k	Korrekturfaktor (entsprechend Geräuschart) in dB
C_{met}	meteorologische Korrektur in dB



Sonstige Abkürzungen in Anlagen Emissionswerte Schallausbreitungsrechnung (SAR):

Bez. Abst. m	Bezugsabstand zur Geräuschquelle in Meter
Messfl. m ² Anzahl	Fläche bei Flächenschallquelle in Quadratmeter oder Anzahl gleichartiger Geräuschquellen oder Länge Linienschallquelle in Meter
Einw. T h (-s/100)	Einwirkzeit in Stunden oder Sekunden
h _Q m	mittlere Höhe der Schallabstrahlung (Quelle) in Meter
Einw.T Nacht / Tag	Beurteilungszeitraum Nacht oder Tag abzüglich Einwirkzeit während Ruhezeiten Tag in Stunden
Einw.T Ruhezeit	Einwirkzeit während Ruhezeit Tag in Stunden
DT	Zeitbewertung (Zeitlicher Abzug aufgrund unterschiedlicher Einwirkzeit und Beurteilungszeitraum in dB
MM	Pegelminderung in dB von Immissionspegel am Immissionsort (LAT) bei Berücksichtigung von Pegelminderungen
Do	Raumwinkelmaß nach DIN ISO 9613-2
+RT	errechneter Ruhezeitenzuschlag in dB
dp m	Abstand zwischen Geräuschquelle und Immissionsort in Meter (wird bei Flächen- und Linienschallquellen programmseitig entsprechend Abstandskriterium berechnet)
DI	Richtwirkungsmaß in dB
Abar	Einfügungsdämpfung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 (im Programm frequenzabhängige Berechnung)
Adiv	Abstandsmaß Vollkugelabstrahlung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 (im Programm Berechnung 3-dimensional)
Aatm	Ergebnis der frequenzabhängigen Absorptionsberechnung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung Temperatur und Luftfeuchte
Agr	Bodendämpfung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 (im Programm frequenzabhängige Berechnung)
Refl. Ant.dB	Reflexionsanteil in dB unter Berücksichtigung der Anzahl und des maximalen Abstandes der Reflexionen
LAT	Immissionsanteil der einzelnen Geräuschquelle am Immissionsort