



Schalltechnische Untersuchung

für die Errichtung eines PV-Parks mit zwei
Batteriespeichersystemen (BESS), einer PCS und eines
Transformators

am Standort

56379 Charlottenberg

Oktober 2025

für

BRP Buß Regenerative Projekte GmbH

Nordring 82
46325 Borken

Formale Daten

| | |
|------------------|--------------------------------|
| Auftragsnummer: | MOE-25-PL-0061-AK-SIP-AB1-V1-0 |
| Berichtsnummer: | MOE-25-PL-0061-AK-SIP-BR1-V1-0 |
| Revisionsnummer: | 0 |
| Berichtsform: | Original |
| Berichtsdatum: | 2025-10-01 |

| | | |
|------------------------|--|-------------------------------|
| Auftraggebende | BRP Buß Regenerative Projekte GmbH Nordring 82 46325 Borken | |
| Standort | Flur 2, Flurstück 2/1, 2/2, 3, 4 Gemarkung Charlottenberg 56379 Charlottenberg | |
| Standard | TA Lärm DIN ISO 9613-2 | |
| Auftragnehmerin | Moeller Operating Engineering GmbH Kirchhoffstraße 1 25524 Itzehoe | |
| Bearbeitende | Dipl.-Ing. (FH) M. Eng. | Annika Henze Arne Rowedder |

Prüferin des Berichts

Dipl.-Ing. (FH) A. Henze

*Abteilungsleiterin
Stellv. Messstellenleiterin gemäß
§29b BImSchG*



Berichtersteller

A. Rowedder (M.Eng.)

*Messstellenleiter gemäß
§29b BImSchG*

M.O.E.
Moeller Operating Engineering GmbH
Kirchhoffstr. 1
D-25524 Itzehoe
www.moe-service.com

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der M.O.E. vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 24 Seiten. Es gelten im Übrigen die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der M.O.E., zu finden unter www.moe-service.com

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|----|
| Revisionsverzeichnis | 4 |
| Abbildungsverzeichnis | 5 |
| Tabellenverzeichnis | 5 |
| 1. Veranlassung und Aufgabenstellung | 6 |
| 2. Unterlagen und allgemeine Grundlagen | 6 |
| 3. Beurteilungsgrundlagen | 7 |
| 3.1 Allgemein | 7 |
| 3.2 Gewerbelärm / Technische Anlagen | 7 |
| 3.2.1 Anlagenbezogener Verkehrslärm (TA Lärm) auf öffentlichen Flächen | 8 |
| 4. Örtliche Verhältnisse | 9 |
| 5. Auswahl der Immissionsorte | 10 |
| 6. Vorbelastung | 12 |
| 7. Fremdgeräusche | 12 |
| 8. Emissionsansatz Speicherpark | 13 |
| 8.1 Tonhaltigkeiten | 14 |
| 9. Beurteilungspegel nach TA Lärm | 15 |
| 9.1 Ergebnisse der Berechnungen | 16 |
| 9.1.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrswegen (TA Lärm) | 17 |
| 9.2 Spitzenpegel | 17 |
| 10. Schallschutztechnische Maßnahmen | 18 |
| 11. Abweichungen zu Normen und Verfahren | 18 |
| 12. Qualität der Ergebnisse | 18 |
| 13. Zusammenfassung | 19 |
| 14. Literaturverzeichnis | 20 |
| 15. Abkürzungsverzeichnis | 21 |
| 16. Anhang | 22 |
| 16.1 FNP der Gemeinde Charlottenberg (Auszug) | 22 |
| 16.2 Modulbelegungsplan Solarpark Charlottenberg | 23 |
| 16.3 Terzspektren der Anlagensysteme | 24 |

REVISIONSVERZEICHNIS

| Nummer | Datum | Beschreibung | Status |
|--------|------------|--|--------|
| 0 | 2025-10-01 | Erstausgabe, nur elektronisch unterschrieben | aktiv |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Abbildung 4-1, Lageplan PV- und Speicherpark Charlottenberg..... | 9 |
| Abbildung 5-1, Lage der IO | 11 |
| Abbildung 8-1, Lage der Emissionsquellen..... | 14 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Tabelle 3-1, Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1, TA Lärm | 7 |
| Tabelle 3-2, Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, TA Lärm | 8 |
| Tabelle 5-1, Auswahl der IO | 10 |
| Tabelle 9-1, Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (TA Lärm) | 16 |
| Tabelle 9-2, Teilbeurteilungspegel..... | 16 |
| Tabelle 13-1, Ergebnis Zusatzbelastung maßgeblicher IO | 19 |

1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die BRP Buß Regenerative Projekte GmbH plant die Errichtung eines PV-Parks mit 2 Batterie-Energie-Speichersystemen (BESS), eines Power-Conversion-Systems (PCS) und eines Transformators (Trafo) in 56379 Charlottenberg.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens soll der schalltechnische Nachweis erbracht werden, dass die zu erwartenden Emissionen der Anlage die zulässigen Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft gemäß den Vorgaben der TA Lärm [1] einhalten. Dies kann auch durch die Auflage von schallschutztechnischen Maßnahmen erfolgen.

Die M.O.E. wurde am 10.09.2025 mit der Durchführung der Schallimmissionsprognose beauftragt.

2. UNTERLAGEN UND ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Folgende Unterlagen standen für die Erstellung dieses Gutachtens zur Verfügung:

- Flächennutzungsplan der Gemeinde Charlottenberg, siehe Anhang 16.1
- Datenblatt Noise Test Report, Power Titan 2.0 (2H, HX), Fa. Sungrow Power Supply Co. Ltd., Stand: 10.04.2024
- Datenblatt MVS Noise Test Report, Fa. Sungrow Power Supply Co. Ltd, Stand: 13.11.2023
- Datenblatt MVS Noise Test Report, Fa. Sungrow Power Supply Co. Ltd, Stand: 13.11.2023
- Belegungsplan / Lageplan „Batteriespeicher Charlottenberg“, Stand: 23.07.2025, siehe Anhang 16.2

Weitere Grundlagen für die Erstellung:

- Emailverkehr mit Dominik Baier, Fa. BRP Buß Regenerative Projekte GmbH

3. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Für unterschiedliche Lärmarten sind verschiedene Richtlinien und Normen zur Beurteilung heranzuziehen. Diese werden im folgenden Abschnitt erläutert.

3.1 Allgemein

Die Schallausbreitungsrechnung wurde gemäß der DIN ISO 9613-2 [2] durchgeführt. Die Bodendämpfung wurde für Quellen mit Terz- oder Oktavspektrum nach dem allgemeinen Verfahren und für Quellen ohne Spektrum wurde die Bodendämpfung nach dem alternativen Verfahren berechnet (beides gemäß DIN ISO 9613-2 [2]).

Es wurde mit einer freien Schallausbreitung ohne Berücksichtigung von Hindernissen gerechnet.

Die Beurteilungspegel wurden mit der Software CadnaA 2025 MR1 (64bit, build: 211.5558) der Firma DataKustik berechnet.

3.2 Gewerbelärm / Technische Anlagen

Bewertungsgrundlage für Geräuschimmissionen genehmigungsbedürftiger und nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen im Sinne des Zweiten Teils des BImSchG [3] ist die TA Lärm [1]. Ausnahmen regelt die TA Lärm [1], Nr. 1, Abs. 2 a) – h).

Die Beurteilungspegel für technische Anlagen sowie die Immissionsrichtwerte (entsprechend ihrem Nutzungsgebiet) wurden daher auf Grundlage der aktuell geltenden TA Lärm [1] ermittelt. Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] für die einzelnen Nutzungsgebiete sind in Tabelle 3-1 gezeigt.

Tabelle 3-1, Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1, TA Lärm

| Bauliche Nutzung | bestimmungsgemäßer Betrieb | | | | seltene Ereignisse | | | |
|--|-------------------------------|--------|-----------------------------|--------|-------------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| | IRW für den Beurteilungspegel | | kurzzeitige Geräuschspitzen | | IRW für den Beurteilungspegel | | kurzzeitige Geräuschspitzen | |
| | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts |
| | dB(A) | | | | | | | |
| Industriegebiete | 70 | 70 | 100 | 90 | Einzelfallprüfung | | | |
| Gewerbegebiete | 65 | 50 | 95 | 70 | 70 | 55 | 95 | 70 |
| Urbane Gebiete | 63 | 45 | 93 | 65 | | | 90 | 65 |
| Kern-, Dorf- und Mischgebiete | 60 | 45 | 90 | 65 | | | | |
| Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete | 55 | 40 | 85 | 60 | | | | |
| Reine Wohngebiete | 50 | 35 | 80 | 55 | | | | |
| Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten | 45 | 35 | 75 | 55 | | | | |

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den jeweils gültigen Richtwert tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die in diesem Gutachten ebenfalls verwendeten Bezeichnungen für die Beurteilungszeiten sind wie folgt:

- „DE“ für Tagzeitraum („Day/Evening (Ruhezeit)“)
- „N“ für Nachtzeitraum („Night“)

Des Weiteren werden Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten vergeben. Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind in Tabelle 3-2 dargestellt. Die Zuschläge fließen bei der Berechnung des Beurteilungspegel „L_{de}“ mit ein.

Tabelle 3-2, Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, TA Lärm

| | Tageszeiten | Zuschlag dB(A) |
|---------------------|-------------|-------------------|
| Werktage | 06:00-07:00 | 6 |
| | 20:00-22:00 | |
| Sonn- und Feiertage | 06:00-09:00 | 6 |
| | 13:00-15:00 | |
| | 20:00-22:00 | |

Somit ergeben sich folgende Beurteilungszeiträume:

Werktag: tags: 16 h (davon Ruhezeit 3h)
 nachts: 1 h (lauteste Nachtstunde)

Sonn- und Feiertag : tags: 16 h (davon Ruhezeit 7h)
 nachts: 1 h (lauteste Nachtstunde)

3.2.1 Anlagenbezogener Verkehrslärm (TA Lärm) auf öffentlichen Flächen

Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen, der der technischen Anlage zuzurechnen ist, muss nach der RLS-19 [4] berechnet werden.

4. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das Grundstück des geplanten PV- und Speicherparks Charlottenberg befindet sich auf einer bisherigen Grünfläche nördlich der Gemeinde 56379 Charlottenberg. In östlicher Richtung schließt mit einer Distanz von ca. 500 m Luftlinie die Gemeinde 56379 Holzappel an. Westlich des Grundstücks liegen Wald- und landwirtschaftlich genutzte Flächen, getrennt durch die Straße „Ortsstraße“. Im Übrigen ist die Umgebung durch landwirtschaftlich genutzte Flächen geprägt.

Die Topografie der Umgebung ist eben und es gibt keinen akustisch relevanten Bewuchs zwischen Emissionsquellen und Immissionsorten.

Eine Übersicht zur Lage des PV- und Speicherparks findet sich in Abbildung 4-1.

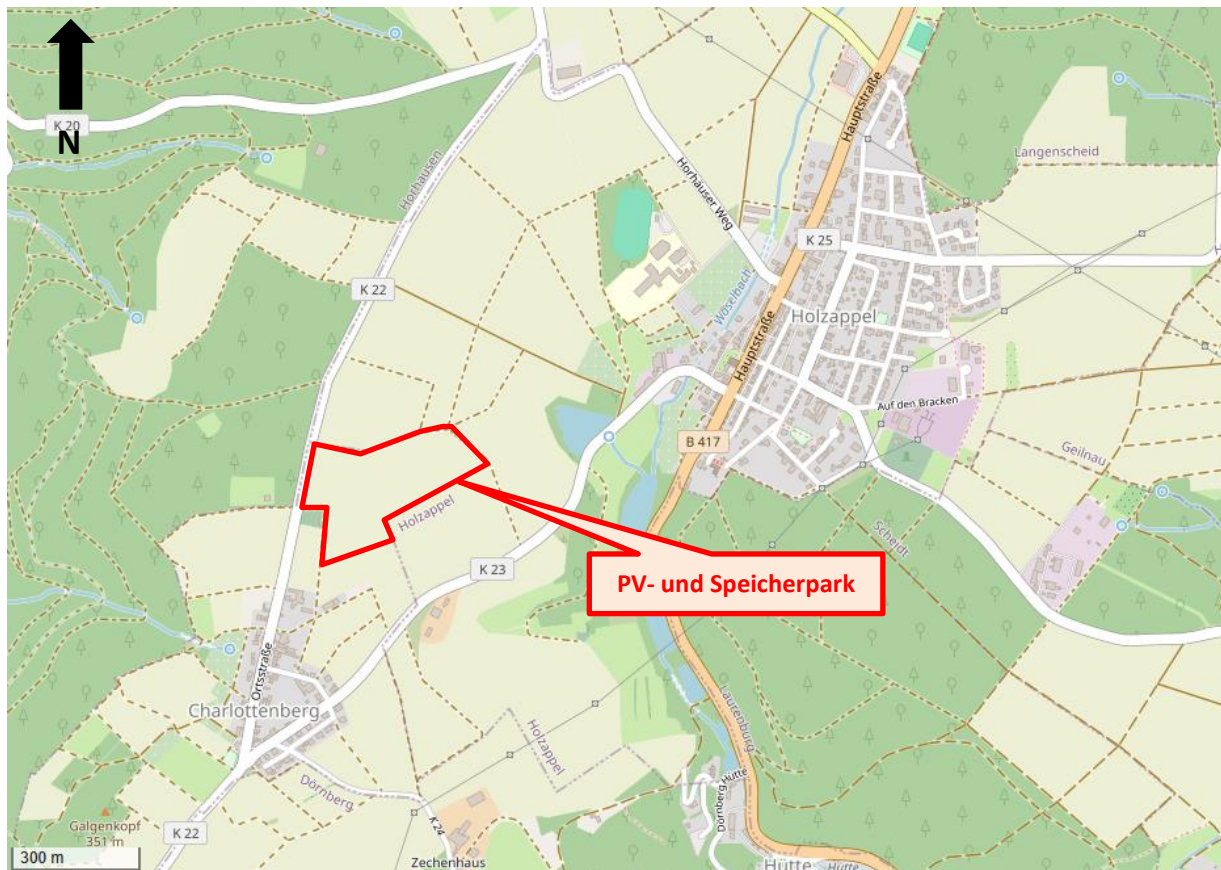


Abbildung 4-1, Lageplan PV- und Speicherpark Charlottenberg

5. AUSWAHL DER IMMISSIONSORTE

Die nach TA Lärm [1] zu bewertenden Schallimmissionen werden an sogenannten maßgeblichen Immissionsorten (IO) vorgenommen. Hierbei sind die wichtigsten Faktoren Abstand und Schutzbedürftigkeit der zu betrachtenden IO. Hierbei wurden 2 IO ermittelt. Die Einhaltung der geltenden Immissionsrichtwerte (IRW) stellt die Einhaltung an allen anderen schutzwürdigen Nutzungen sicher.

Sämtliche IO sind lediglich durch einen vorbereitenden Bauleitplan (Flächennutzungsplan) baurechtlich als Mischbaugebiet bzw. „Aussiedlerhof“ ausgewiesen (siehe Anhang 16.1). Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde sich daran orientiert, da die dortige Ausweisung mit der tatsächlichen Nutzung übereinstimmt.

Tabelle 5-1, Auswahl der IO

| Bez. | Adresse | rel. Höhe [m] | Nutzungs- gebiet | IRW (Tag/Nacht) dB(A) | Baurecht |
|------|--|------------------|---------------------|-----------------------------|----------|
| IO 1 | Ortsstraße 42 56379 Charlottenberg | 4 | MI | 60/45 | FNP* |
| IO 2 | Brandenburger Hof 1 56379 Holzappel | | | | |

IO: Immissionsort

IRW: Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm [1]

*: Einstufung nach der tatsächlichen Nutzung nach Beurteilung durch die Sachverständige

Die Lage der IO ist in Abbildung 5-1 zu sehen.

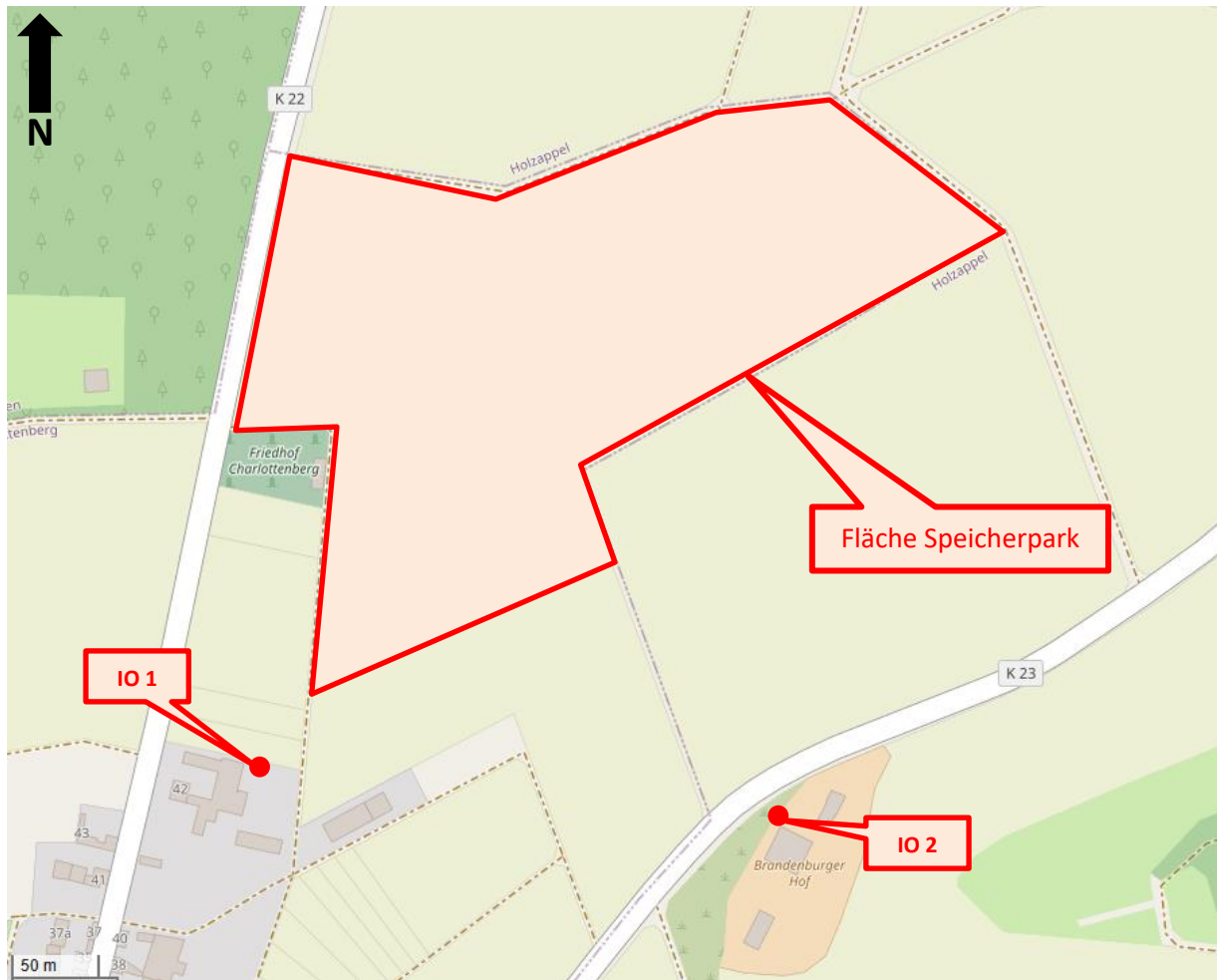


Abbildung 5-1, Lage der IO

6. VORBELASTUNG

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung konnte keine relevante Vorbelastung durch technische Anlagen, die nach der TA Lärm [1] zu beurteilen sind, festgestellt werden.

7. FREMDGERÄUSCHE

Gemäß TA Lärm [1] sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen, Fremdgeräusche.

Sollte es durch ständige (>95% der Beurteilungszeit) Fremdgeräusche eine Verdeckung der Anlagengeräusche geben, so darf wegen einer Überschreitung der IRW die Genehmigung nicht versagt werden, da davon auszugehen ist, dass keine weiteren schädlichen Lärmeinwirkungen zu erwarten wären.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung konnten jedoch keine ständigen Fremdgeräusche festgestellt werden. Eine Verdeckung der Anlagengeräusche ist daher nicht zu erwarten.

8. EMISSIONSANSATZ SPEICHERPARK

Es ist geplant, den PV- und Speicherpark mit 2 Batterie-Energie-Speichersystemen (BESS), einem Transformator und einer Wechselrichtereinheit (PCS) zu errichten. Die Werte der einzelnen Anlagensysteme wurden den Datenblättern (vgl. Kapitel 2 *Unterlagen und allgemeine Grundlagen*) entnommen. Die vorliegenden Terzspektren sind in Anhang 16.2 zu sehen.

Es sind folgende Emissionsansätze für die Ausbreitungsrechnung zugrunde gelegt worden:

- Einwirkzeit: stationär (dauerhaft)
- Quellhöhe: 2 m, Quellart: Punktquelle
- Schallleistungspegel gemäß vorliegender Datenblätter
 - Batteriespeicher EnerC+ (CATL)
 - Betriebszustand: Fan at 79,5% (maximale Schallleistung)
 - $L_{WA,79,5\%} = 85,3 \text{ dB(A)}$
 - Transformator Jupiter/STS – 6000K, full load condition
 - $L_{WA} = 79,7 \text{ dB(A)}$
 - Batterie-Wechselrichter PCS¹
 - $L_{WA} = 95,7 \text{ dB(A)}$

Die Schallübertragungswege von Batteriecontainern erfolgen in der Regel über Belüftungsöffnungen und Türen, aber auch durch bauliche Undichtigkeiten. Daher ist auf einen korrekten Aufbau der Container während der Bauphase zu achten.

Generell ist die Geräuschimmission von Batteriespeichern stark lastabhängig, der Dauerbetrieb unter Volllast wird daher in der Regel weder tagsüber noch in der lautesten Nachtstunde erreicht. Im Rahmen dieser Untersuchung wird dieser Betriebsfall allerdings als regelhaft angesetzt, um dem konservativen Ansatz („worst-case“) Rechnung zu tragen.

Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [2] nach dem allgemeinen Verfahren Abschnitt 7.3.1 für spektrale Quellen und durchgeführt. Für die Batterie-Wechselrichtereinheit lag kein Spektrum vor, sodass gemäß oben stehender Norm nach Abschnitt 7.3.2 das alternative Verfahren angewendet wurde.

Die Lage der Emissionsquellen ist in Abbildung 8-1 zu sehen. Die Punktquellen sind als magentafarbene Kreuze dargestellt.

¹ Schallleistungspegel ermittelt aus $L_{pA}(10m) = 64,7 \text{ dB(A)}$ unter vollkugeligter Ausbreitung

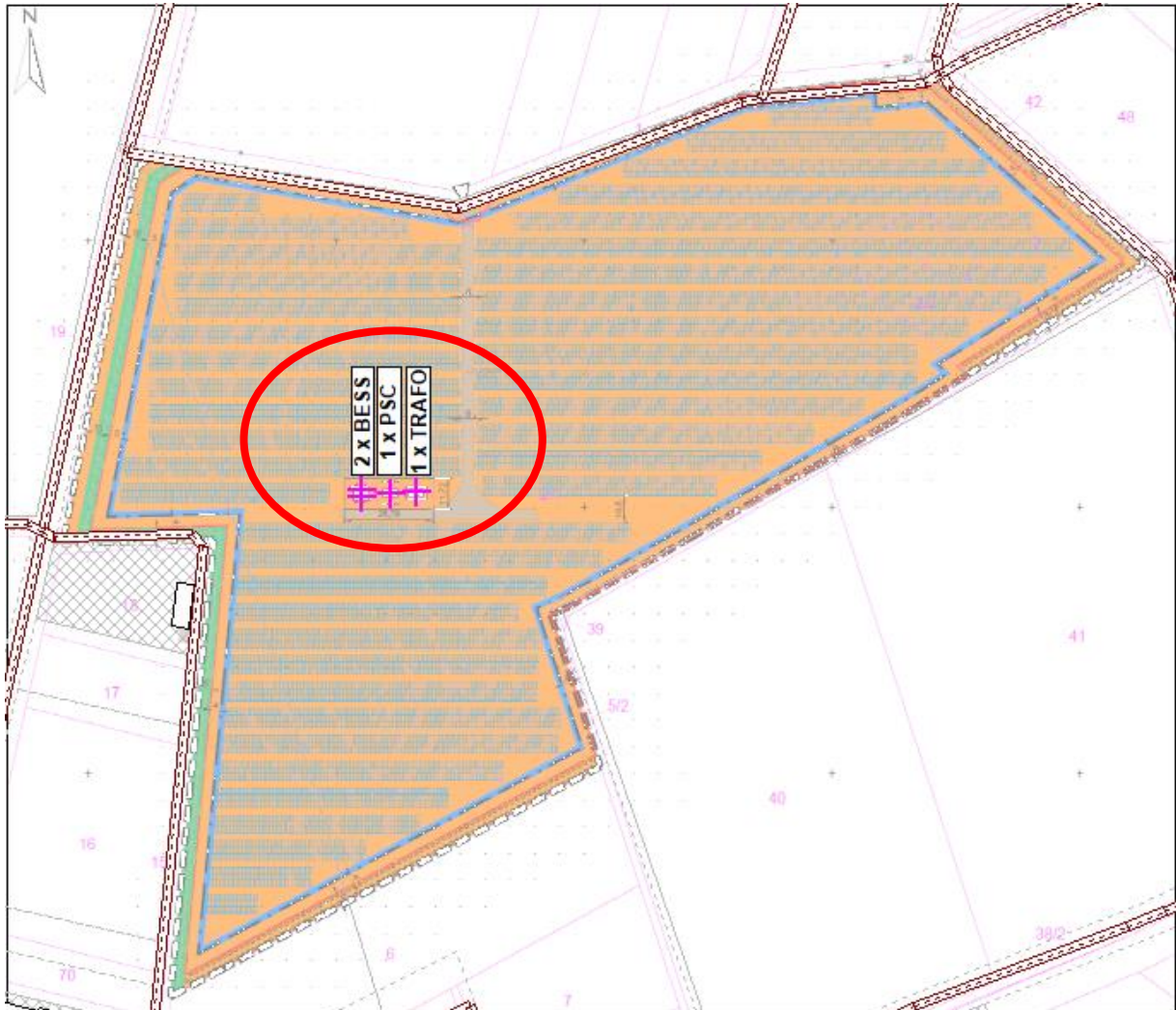


Abbildung 8-1, Lage der Emissionsquellen

8.1 Tonhaltigkeiten

Die Geräuschimmission von Batteriespeicherpark ist potenziell tonhaltig, z.B. durch Transformatoren oder Umrichter. Zu den hier eingesetzten Batteriespeichern liegen keine Mess- oder Erfahrungswerte vor.

Die vorliegenden Messspektren (vgl. Anhang 16.2) weisen darauf hin, dass möglicherweise geringe tonale Anteile vorkommen.

Die TA Lärm [1] sieht hier die Vergabe von Zuschlägen für tonale Komponenten im Spektrum vor. Damit ist der erhöhten Lästigkeit tonaler Geräusche Rechnung getragen.

Der für die Systeme vergebene Zuschlag beträgt 3 dB.

9. BEURTEILUNGSPEGEL NACH TA LÄRM

Für die in Kapitel 8 ermittelten Emissionsquellen wird der Beurteilungspegel nach der TA Lärm [1] gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{T_r} \cdot \sum_i T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,i} - C_{met} + K_{T,i} + K_{I,i} + K_{R,i})} \right)$$

mit

T_r : Beurteilungszeit [h] 16 h tag bzw. 1 h nachts (lauteste Nachstunde)

T_i : Teilzeit i [h]

$L_{Aeq,i}$: Mittelungspegel während der Teilzeit T_i [dB(A)]

C_{met} : meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (hier, nicht angewandt)

$K_{T,i}$: Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit während der Teilzeit T_i [dB(A)]

$K_{I,i}$: Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit T_i [dB(A)]

$K_{R,i}$: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit während der Teilzeit T_i [dB(A)]

Die Einwirkzeiten sind stationär angesetzt.

9.1 Ergebnisse der Berechnungen

Die nach TA Lärm [1] als Zusatzbelastungen geltenden Betriebsemissionen des PV- und Speicherparks sind in Tabelle 9-1 als Beurteilungspegel an den IO dargestellt.

Für die IO wurden keine Ruhezeiten berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.2 *Gewerbelärm / Technische Anlagen*), da hier die Schutzwürdigkeit von Mischgebieten (MI), angesetzt wurde.

Tabelle 9-1, Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (TA Lärm)

| Bezeichnung | Tag 6 – 22 Uhr | | Lauteste Nachtstunde 22 – 6 Uhr | |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|----------------|
| | IRW | L _{DE} | IRW | L _N |
| | dB(A) | | | |
| IO 1 | 60 | 39 | 45 | 39 |
| IO 2 | 60 | 37 | 45 | 37 |

*IRW: Immissionsrichtwert

Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung unterschreiten an sämtlichen IO die jeweils zulässigen IRW.

Die geringste Unterschreitung liegt an IO 1 vor. Hier wird der zulässige IRW zur Tagzeit um 21 dB(A) unterschritten. Zur Nachtzeit liegt die Unterschreitung bei 6 dB(A). Damit liegt die Zusatzbelastung im Bereich der Irrelevanz im Sinne der TA Lärm [1] Nr. 4.2 Abs. c).

Die Teilbeurteilungspegel sind in Tabelle 9-2 zu sehen.

Tabelle 9-2, Teilbeurteilungspegel

| Quelle | Teilpegel Lde (dB(A)) | | Teilpegel Ln (dB(A)) | |
|-----------------|-----------------------|------|----------------------|------|
| | IO 1 | IO 2 | IO 1 | IO 2 |
| BESS (1) | 27,2 | 24,9 | 27,2 | 24,9 |
| BESS (2) | 27,3 | 25,0 | 27,3 | 25,0 |
| PCS | 38,0 | 36,2 | 38,0 | 36,2 |
| TRAFO | 21,8 | 20,4 | 21,8 | 20,4 |

9.1.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrswegen (TA Lärm)

Entsprechend Nr. 7.4 der TA Lärm [1] sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen
 2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist
- und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [5]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Es ist nicht mit relevantem anlagenbezogenem Verkehr im Sinne der TA Lärm [1] zu rechnen, weshalb eine weitere Betrachtung nicht berücksichtigt wird.

9.2 Spitzenpegel

Laut TA Lärm [1] dürfen einzelne Geräuschspitzen die geltenden IRW um nicht mehr als 30 dB(A) am Tage und nicht mehr als 20 dB(A) in der Nacht überschreiten (vgl. Kapitel 3.2).

Bei den Anlagensystemen ist bei bestimmungsgemäßem Betrieb aufgrund der großen Distanz zum nächstgelegenen IO (mindestens 240 Meter zu IO 1 (MI)) nicht mit einer Überschreitung der zulässigen Spitzenpegel zu rechnen, da die Schallpegelabnahme selbst unter Berücksichtigung von lediglich der geometrischen Ausbreitungsdämpfung A_{div} gemäß DIN ISO 9613-2 [2] bereits 59 dB beträgt, sodass selbst bei Spitzenpegeln von 120 dB(A) höchstens 61 dB(A) an IO 1 erreicht würden.

Weitere Dämpfung aufgrund von Luftabsorption und Bodeneffekten trüge zu einer zusätzlichen Pegelabnahme bei.

10. SCHALLSCHUTZTECHNISCHE MAßNAHMEN

Die Berechnung zeigt, dass die zulässigen Beurteilungspegel die geltenden IRW im sensitiven Beurteilungszeitraum „Nacht“ an den IO von 22 - 6 Uhr um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden.

Bei den getroffenen Annahmen wurde mit dem konservativen Berechnungsansatz darauf geachtet, dass sie auf der sog. „sicheren Seite“ liegen.

Daher ist ergänzend zu den ermittelten Beurteilungspegeln folgendes anzumerken:

- Die vorliegenden Terzspektren wurden für die Nennleistung der BESS bei einer maximalen Ventilatorleistung („Fan“) von 79,5 % ermittelt. Es ist zu erwarten, dass bei kälteren Nachttemperaturen ein verminderter Schallleistungspegel auftritt, da die erforderliche Kühlleistung hier geringer ist.
- Auch für die Transformatoren wurde im Nachtzeitraum der Schallleistungswert für „full load condition“ angesetzt.
- Die Beurteilungspegel an den IO werden deutlich unterschritten. Sie liegen im Bereich der Irrelevanz gemäß TA Lärm [1].

Schalltechnische Maßnahmen bei geplantem und bestimmungsgemäßem Betrieb sind nicht erforderlich.

11. ABWEICHUNGEN ZU NORMEN UND VERFAHREN

Zu den Normen und Verfahren, die zur Ermittlung des Ergebnisses herangezogen und verwendet wurden, gab es keine Abweichungen.

12. QUALITÄT DER ERGEBNISSE

Prognostizierte Werte unterliegen stets einer Prognoseunsicherheit, die sich aus den Ausbreitungsbedingungen nach DIN ISO 9613-2 [2] ergibt. Sie liegt bei 3 dB.

Die Prognoseungenauigkeit wird nicht zur Korrektur des Beurteilungspegels herangezogen.

Bei der Ermittlung der Emissionsdaten wurde stets darauf geachtet, dass die Annahmen auf der sicheren Seite liegen, sodass die Einhaltung der ermittelten Beurteilungspegel als sichergestellt angesehen werden.

Diese Annahmen waren:

- Stationärer (maximaler) Betrieb der Anlagenkomponenten
- Keine Berücksichtigung von Richtwirkungen der Systeme
- Tonzuschlag von 3 dB auf die Anlagenkomponenten

13. ZUSAMMENFASSUNG

Die durchgeführten Berechnungen dokumentieren die immissionswirksamen Auswirkungen des geplanten PV- und Batteriespeicherparks in Charlottenberg.

Beurteilung der Zusatzbelastung

Die durch die Inbetriebnahme der Anlage entstehende Zusatzbelastung ist nach den Vorgaben der TA Lärm [1] zu beurteilen gewesen. Hierbei wurden schallungünstige Betriebszustände angesetzt, um auf der sog. „sichere Seite“ zu rechnen.

Die Emissionen, die einen pegelbestimmenden Beitrag zum Gesamtgeräusch leisten, waren folgende:

- Geräuschabstrahlung der BESS
- Geräuschabstrahlung des Transformators
- Geräuschabstrahlung der Batterie-Wechselrichtereinheit (PCS)

Als maßgeblicher Immissionsort hat sich IO 1 herausgestellt. Die Werte sind in Tabelle 13-1 zu sehen.

Tabelle 13-1, Ergebnis Zusatzbelastung maßgeblicher IO

| Bezeichnung | Tag 6 – 22 Uhr | | Lauteste Nachtstunde 22 – 6 Uhr | |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|----------------|
| | IRW | L _{DE} | IRW | L _N |
| | dB(A) | | | |
| IO 1 | 60 | 39 | 45 | 39 |

Beurteilung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Wegen

Organisatorische Maßnahmen bezüglich des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Wegen sind zu treffen, sofern die drei Kriterien der TA Lärm [1], Nr. 7.4 hierfür erfüllt sind. Im Regelbetrieb erfüllt die Anlage keine der drei Kriterien, sodass keine schallschutztechnischen Maßnahmen zu treffen sind.

Es wird versichert, dass das Gutachten unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

14. LITERATURVERZEICHNIS

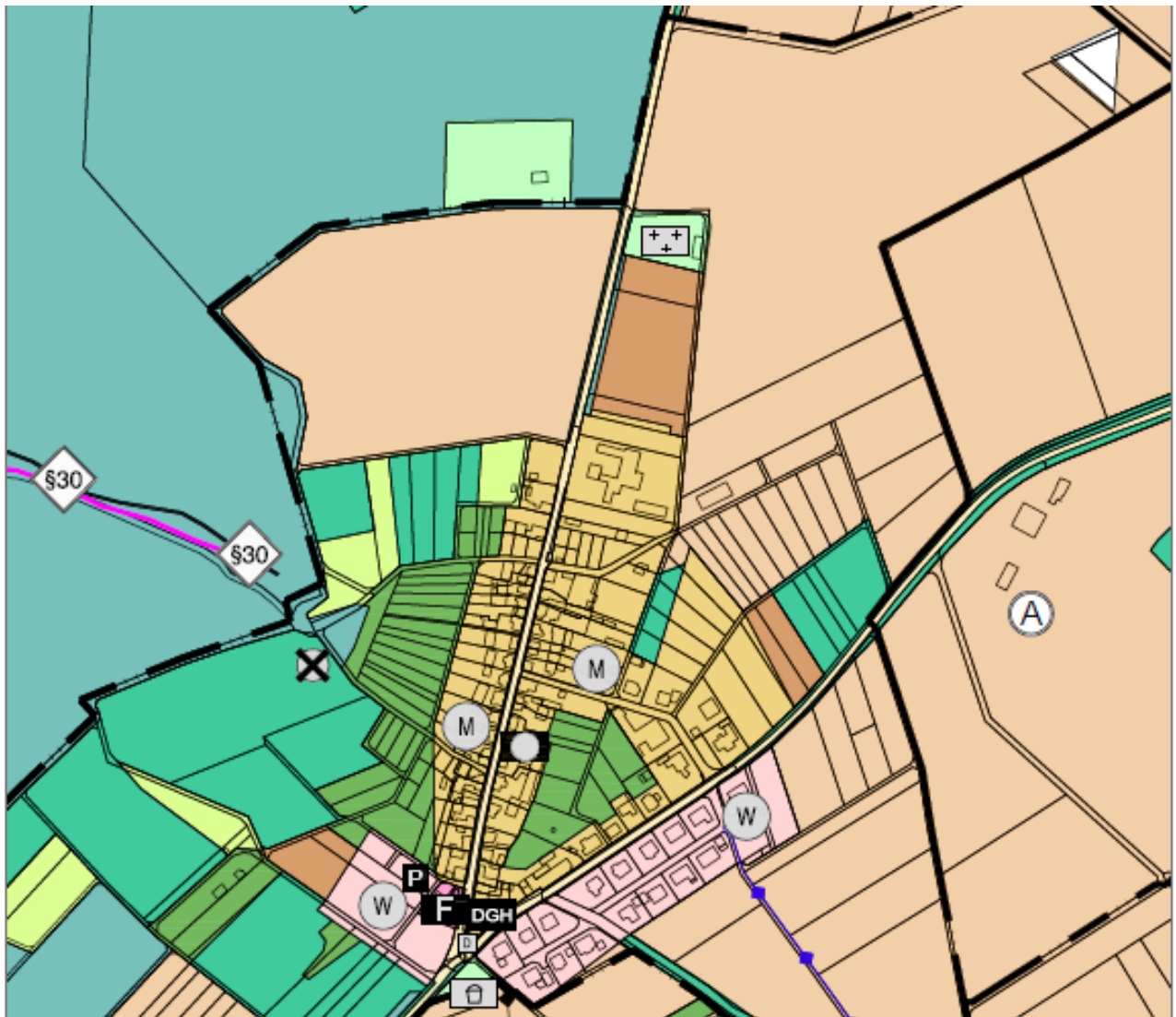
- [1] TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) mit der Änderung vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), 1998.
- [2] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Beuth Verlag, 1999.
- [3] Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der aktuellen Fassung, Berlin: Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz, 2022.
- [4] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, R1, Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., 2019.
- [5] 16. BImSchV - Bundesumweltministerium, 16. BImSchV - Verkehrslärmschutzverordnung mit der Änd. durch Art. 1 V v. 4.11.2020 I 2334, Berlin: Bundesumweltministerium, 1990.
- [6] Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, Geobasisdaten, digitales Geländemodell, Hannover, 2025.

15. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| Abkürzung | Beschreibung |
|--------------------------------------|--|
| BauNVO | Baunutzungsverordnung |
| BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz |
| BImSchV | Bundes-Immissionsschutzverordnung |
| B-Plan | Bebauungsplan |
| dB / dB(A) | Dezibel / Dezibel, A-bewertet |
| DIN | Deutsches Institut für Normung; DIN-Norm mit ausschließlich oder überwiegend nationaler Bedeutung |
| DIN EN | Deutsche Übernahme einer europäischen Norm (EN) |
| DIN EN ISO | Deutsche Übernahme einer Norm unter der Federführung von ISO (Internationale Organisation für Normung) |
| FNP | Flächennutzungsplan |
| IO | Immissionsort |
| IRW | Immissionsrichtwert |
| L _w / L _{WA} | Schallleistungspegel [dB / dB(A)] |
| L _{WA, 1h} | Schallleistungspegel [dB(A)] bezogen auf ein Ereignis pro Stunde |
| L' _{WA} / L'' _{WA} | Längenbezogener bzw. flächenbezogener Schallleistungspegel [dB(A)/m bzw. dB(A)/m ²] |
| MI | Nutzungsgebiet: Mischgebiet |
| RLS | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen |
| R' _{w, ges} | Gesamtes bewertetes Bauschalldämm-Maß |
| TA | Technische Anleitung |
| VDI | Verein Deutscher Ingenieure |








16. ANHANG

16.1 FNP der Gemeinde Charlottenberg (Auszug)



Flächen für die Landwirtschaft und Wald





(§ 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB)

-  Flächen für die Landwirtschaft (Acker)
Bewirtschaftung gemäß den Grundsätzen der "Guten fachlichen Praxis"
-  Flächen für die Landwirtschaft (Acker)
mit dem Hinweis auf Maßnahmen zum Erhalt und zur Entwicklung der natürlichen Boden- und Biotopenfunktion
-  Aussiedlerhof
-  Grünland Flächen*
Bewirtschaftung gemäß den Grundsätzen zur "Guten fachlichen Praxis"
-  Grünland Flächen*
mit dem Hinweis auf Maßnahmen zum Erhalt und zur Entwicklung der natürlichen Boden- und Biotopenfunktion
-  Flächen für Wald und Gehölz
Bewirtschaftung nach den Prinzipien der naturnahen Waldbewirtschaftung
-  Sonstige Flächen und Kleinstrukturen (Gesteinsbiotope, Kleinstrukturen)*

* Bei den Grünlandflächen und sonstigen Flächen kann es sich um gesetzlich geschützte Biotope handeln

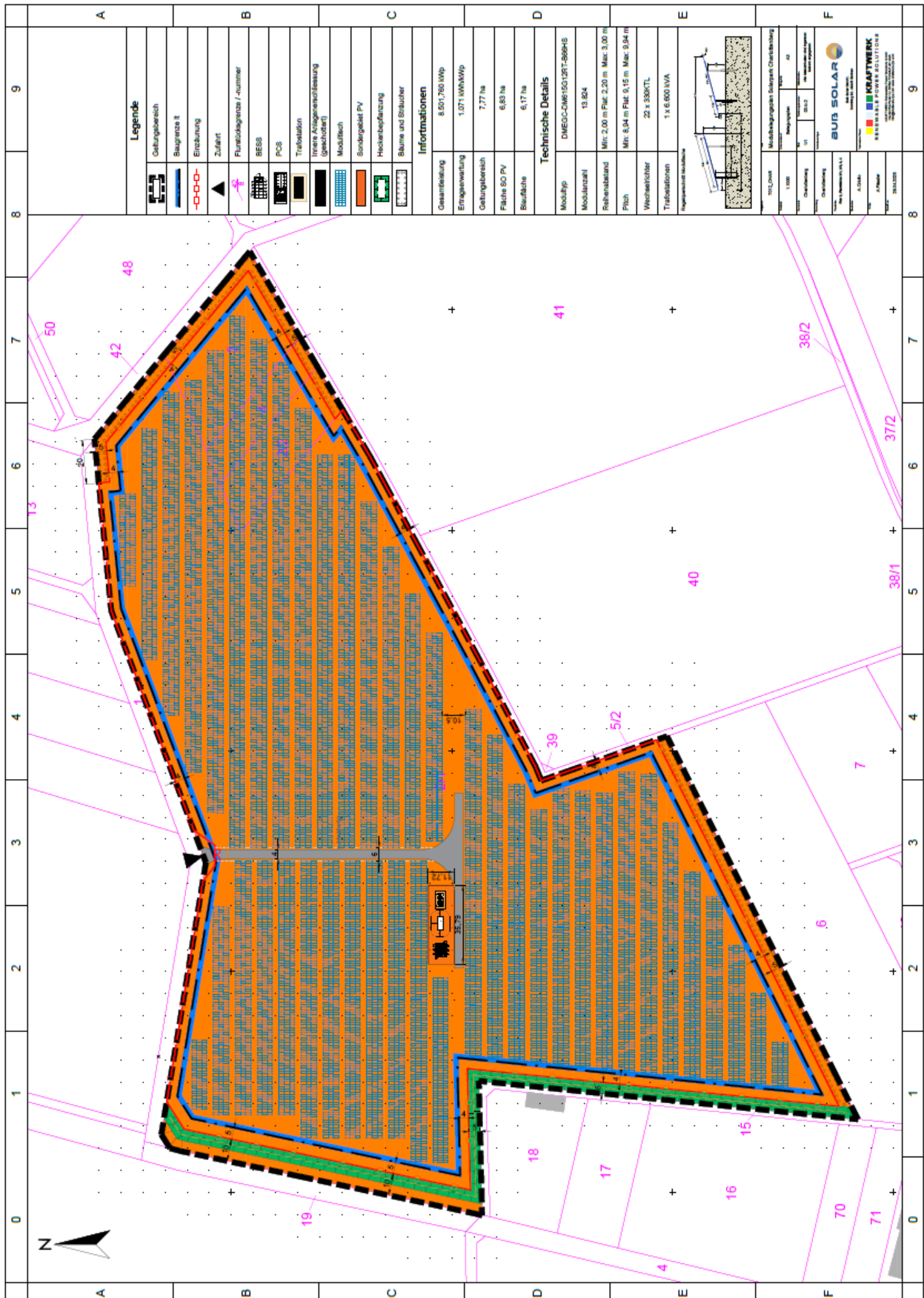
Art der baulichen Nutzung

(§ 5 Abs. 2 Nr. 1, § 9 Abs. 1 Nr. 1 des Baugesetzbuches -BauGB-, §§ 1 bis 11 der Baunutzungsverordnung -BauNVO-)

-  Wohnbauflächen
(§ 1 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO)
-  Gemischte Bauflächen
(§ 1 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO)
-  Gewerbliche Bauflächen
(§ 1 Abs. 1 Nr. 3 BauNVO)
-  Sonderbauflächen
(§ 1 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO)

Quelle: Verbandsgemeinde Diez, Stand: August 2023

16.2 Modulbelegungsplan Solarpark Charlottenberg



Quelle: Buß Solar GmbH/Kraftwerk Renewable Power Solutions GmbH, Stand 29.04.2025

16.3 Terzspektren der Anlagensysteme

| Hz | dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 25 | 31,50 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 |
| EnerC+306_BEES | 42,9 | 45,7 | 47,4 | 47,8 | 49,1 | 51,3 | 56,9 | 62,5 | 62,7 | 66,5 | 71,1 | 70,1 | 71,4 | 74,6 | 76,2 | 77,1 | 76,5 | 75,4 | 74,5 | 72,9 | 71,9 | 70,1 | 68,2 | 67,8 | 66,3 | 65,9 | 60,3 |
| Jupiter 6000K Trafo | - | - | - | 43,7 | 44,3 | 49,7 | 62,3 | 60,4 | 63,7 | 66,9 | 71,9 | 78,9 | 73,5 | 74,7 | 76,1 | 75,4 | 75,5 | 75,8 | 77 | 76,2 | 73,8 | 71,8 | 70,6 | 66 | 64,2 | 62,7 | 55,5 |