

Vorhabenbeschreibung

zum Bebauungsplan Sondergebiet „Schwimmende Photovoltaikanlage – Cottbuser Ostsee“

Errichtung und Betrieb einer Schwimmenden / Floating-Photovoltaikanlage (FPV)



Projektentwicklung

EP New Energies

EP New Energies GmbH

Leagplatz 1

03050 Cottbus | Deutschland

Typ

Bericht

Ansprechpartner

Eik Leppin

Project Manager Wind & PV

Datum

28.09.2021

Inhaltsverzeichnis

Veranlassung	3
Projektbeschreibung.....	3
Unterkonstruktion	5
Ankersystem.....	6
PV-Module / Verwendete Materialien.....	7
Elektrisches System.....	7
Blitz- und Brandschutz	8
Erschließung	9
Errichtung	10
Betrieb und Wartung	11
Beendigung des Betriebs.....	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus der Planzeichnung des Vorentwurfs (Stand 10/2021)	3
Abbildung 2: Beispiel Anlagenprofil.....	4
Abbildung 3: Beispielhafte Darstellung FPV-Anlage als Rechteckstruktur (Stahl).....	5
Abbildung 4: Beispielhafte Darstellung FPV-Anlage als Ringstruktur	5
Abbildung 5: Unterkonstruktion -Schematischer Aufbau Verankerung Rechteckstruktur	6
Abbildung 6: Unterkonstruktion -Schematischer Aufbau Verankerung Ringstruktur	6
Abbildung 7: Detailansicht Beispiel Kabelverlegung.....	8
Abbildung 8: Darstellung der privaten Schotter- und Asphaltwege.....	9
Abbildung 9: Verlauf der Kabeltrasse (KT) entlang des vorhandenen Wegesystems.....	10

Veranlassung

Die Firma EP New Energies beabsichtigt als Projektentwicklerin in Zusammenarbeit mit der Lausitz Energie Bergbau AG als Vorhabensträgerin die Errichtung und den Betrieb einer Schwimmenden / Floating-Photovoltaikanlage (FPV-Anlage) im Geltungsbereich des in Aufstellung befindlichen Bebauungsplans Sondergebiet „Schwimmende Photovoltaikanlage – Cottbuser Ostsee“ zur Erzeugung von umweltfreundlichem Solarstrom einschließlich den erforderlichen Nebenanlagen wie Wechselrichter oder Transformatoren sowie einer Steuerungsstation am östlichen Ufer des Cottbuser Ostsees.

Die erzeugte elektrische Energie soll über das Umspannwerk Cottbus Nord 2 ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Es ist vorgesehen, eine Fläche mit einer Größe von ca. 21,8 ha (Begrenzung durch Baugrenze) zur Solarstromerzeugung zu nutzen.

Die BMP Ingenieurgesellschaft wurde mit der Bauleitplanung und der Durchführung des Bauleitplanverfahrens beauftragt.

Projektbeschreibung

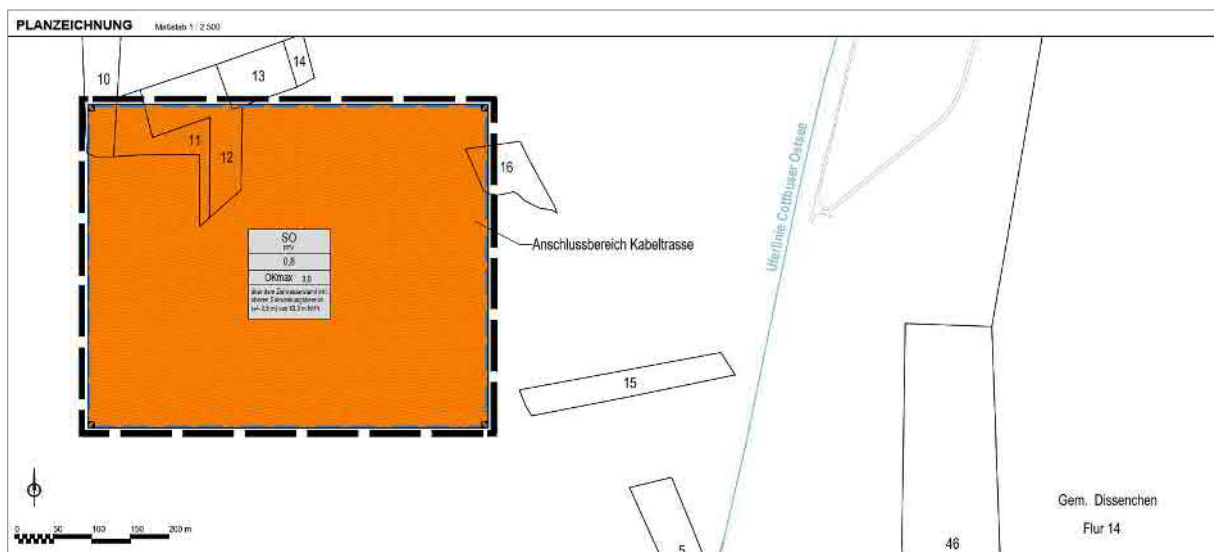


Abbildung 1: Auszug aus der Planzeichnung des Vorentwurfs (Stand 10/2021)

Das Anlagen-Konzept basiert auf Solarmodulen (zwischen min. 38.000 und 45.000 Module) mit einer Gesamtleistung von bis zu 24.000 Kilowatt (Peak). Die Nennleistung eines Moduls beträgt zwischen 450 und 550 Watt (Peak).

Die FPV-Anlage besteht aus mehreren Elementen. Diese Elemente umfassen unabhängig vom Anlagensystem:

- die schwimmfähige Unterkonstruktion,
- das zugehörige Verankerungssystem,
- die PV Module und
- das elektrische System sowie
- die externe Kabeltrasse.

Das Gesamtsystem überschreitet dabei eine Schwimmhöhe von max. 3 m über dem Zielwasserstand einschließlich oberen Schwankungsbereich von 63,0 m NHN nicht.



Abbildung 2: Beispiel Anlagenprofil | Quelle: Zimmermann PV Floating

Die Bauleitplanung gewährleistet die Ausführung der hier beschriebenen Ausführungsvarianten. Der Auswahlprozess ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Im Rahmen des Verfahrens wird sich jedoch für eine oder eine Kombination der hier erläuterten Varianten entschieden. Die Detaillierung der Ausführungsfestsetzungen erfolgt mit der Qualifizierung des Bebauungsplans vom Vorentwurf zum Entwurf.

Der Betrieb der Anlage ist auf 30 Jahre angedacht. Die FPV-Anlage wird innerhalb des Geltungsbereiches des Sondergebietes errichtet. Dadurch werden sich während des Betriebs der Anlage sowohl die Unterkonstruktion als auch die zugehörigen Verankerungen nicht außerhalb des Geltungsbereichs befinden.

Für die Verankerung im Boden werden voraussichtlich ca. 30 Werkstage benötigt. Etwa 8 Wochen wird die Montage der Module beanspruchen. Weitere 4 Wochen sind für die Verkabelung der einzelnen Module eingeplant. Sind die Bauarbeiten abgeschlossen, wird der Vorhabenstandort voraussichtlich nur noch im Fall von Wartungs- und Reinigungsarbeiten befahren.

Unterkonstruktion

Der Aufbau der Unterkonstruktion definiert sowohl das Ankerkonzept und als auch die spezifische Gestalt der gesamten FPV-Anlage. Die Schwimmkörper bestehen je nach Anlagentyp aus HDPE (High Density Polyethylen), glasfaserverstärkten Kunststoff oder Beton. Die Planung wird auf eine möglichst kompakte Fläche beschränkt.

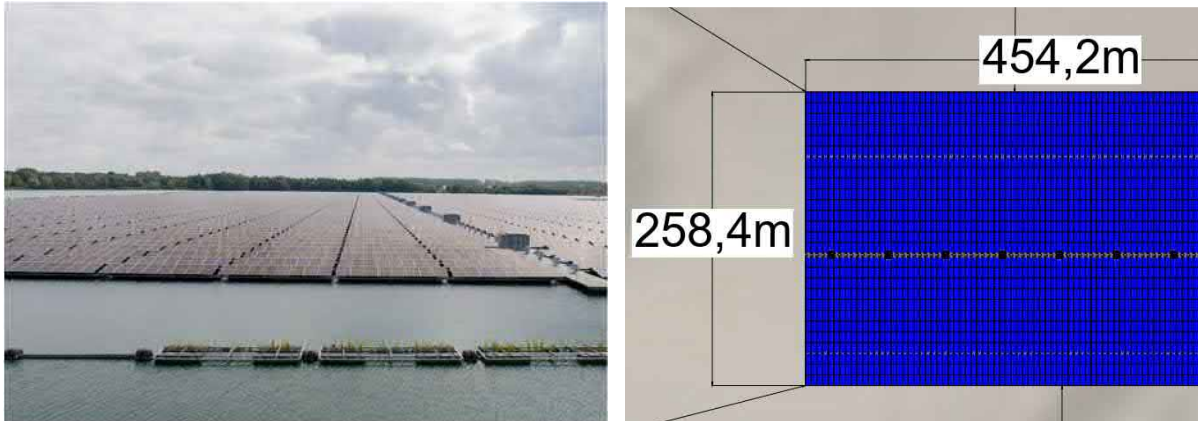


Abbildung 3: Beispielhafte Darstellung FPV-Anlage als Rechteckstruktur (Stahl) | Quelle: Zimmermann PV Floating



Abbildung 4: Beispielhafte Darstellung FPV-Anlage als Ringstruktur | Quelle: <https://oceansun.no/benefits/#install>

Die Ausgestaltung der Unterkonstruktion variiert je nach verwendetem System. Als Schwimmkörper der Unterkonstruktion kommen folgende Systeme in Betracht:

- Pontons oder schwimmende Plattformen auf denen ein Gestell für die PV-Module errichtet werden kann,
- Schwimmende Hohlkörper auf denen die PV-Module direkt installiert werden können,
- Kreisumfangsschwimmkörper die als Befestigung für eine Membran dienen, die die Kreisfläche ausfüllt und auf der die PV-Module auf Führungsschienen montiert werden.

Die Unterkonstruktion gewährleistet einerseits den sicheren Halt der auf ihr errichteten technischen Komponenten, andererseits einen einfachen und gefahrenlosen Betrieb der Anlage. Die Unterkonstruktion ist spezifisch für die Aufnahme der Module, der Gleichstrom-Strangverkabelung, der Strangwechselrichter, der Wechselstromverkabelung und Transformatoren ausgelegt. Je nach Unterkonstruktion ist es erforderlich, dass Komponenten wie Wechselrichter oder Transformatoren auf separaten Schwimmkörpern installiert werden.

Ein Wellenbrecher schützt die Anlage zusätzlich vor hohen Wellen (maximale Wellenhöhe 1,4 m) und wirkt zugleich als Hindernis für Unbefugte, die Anlage zu betreten oder direkt mit ihr zu kollidieren. Die Ausführung der Wellenbrecher erfolgt als Pontons oder als Rohre aus HDPE, welche nahe an der FPV-Anlage positioniert werden.

Ankersystem

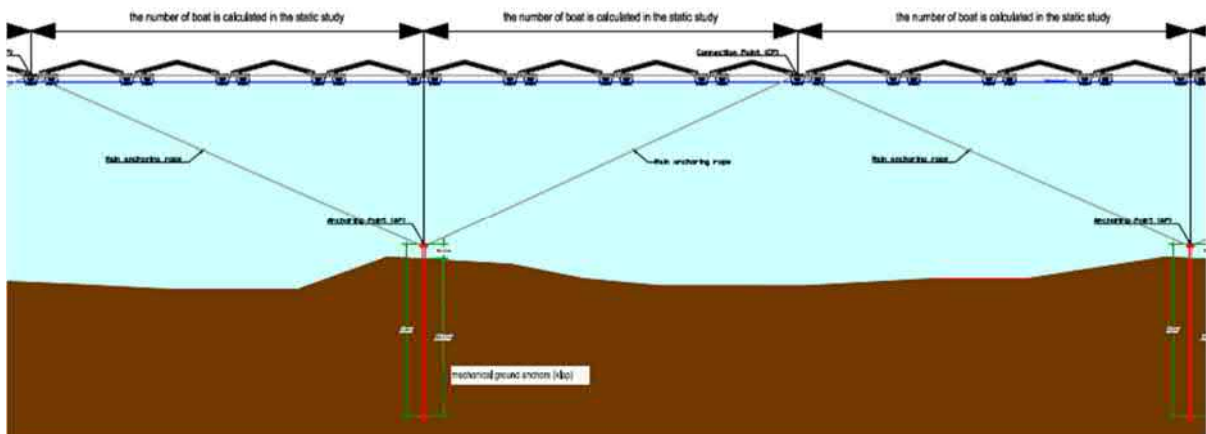


Abbildung 5: Unterkonstruktion -Schematischer Aufbau Verankerung Rechteckstruktur mittels Metallanker| Quelle: Zimmermann PV Floating



Abbildung 6: Unterkonstruktion -Schematischer Aufbau Verankerung Ringstruktur mittels Dalben | Quelle: Ocean SunI

Die Anlage wird durch das Einlassen von Betonblöcken, Stahlankern oder Dalben verankert. Für die Verankerung „auf dem Trockenen“ im zukünftigen Seeboden, können folgende Ankerkonzepte oder Ankerkombinationen zum Einsatz kommen:

- In den Boden gerammte Pfähle (Holzdalben oder Metaldalben),
- Betonblöcke als Anker über eine Kette oder Seil mit der Anlage verbunden,
- Metallanker über eine Kette oder Seil mit der Anlage verbunden.

Je nach Ankerkonzept können unterschiedlich viele Ankerpunkte (min. 40 max. 250) erforderlich sein, wobei Dalben in der Regel weniger (von 40 bis 80) Ankerpunkte benötigen als Beton- oder Metallanker (von 90 bis 250). Die Ankerpunkte befinden sich unterhalb oder neben der schwimmenden Anlage.

Die Anker sind über Ketten bzw. Seile mit der Anlage verbunden und verhindern durch ihre Positionierung, dass sich die FPV-Anlage außerhalb ihres regulären Schwimmbereiches bewegt. Dieser definiert sich wiederum über das spezifische Layout und die konkrete Platzierung der Ankerpunkte. Der reguläre Schwimmbereich der Anlage liegt innerhalb des festgesetzten Geltungsbereiches des Bebauungsplanes. Die Verankerung im Seeboden (statisch-dynamische Auslegung) erfüllt in allen drei Varianten die Norm EN1991 (Einwirkung auf Tragwerke).

PV-Module / Verwendete Materialien

Die Materialien der Hauptkomponenten der Anlage sind sowohl bei Anlagentypen in Rechteck- als auch bei Anlagentypen in Ringstruktur aus HDPE, welches für den Gebrauch auf Trinkwasserreservoirs zugelassen ist. Die Unbedenklichkeit von HDPE beruht insbesondere in seiner hohen chemischen Beständigkeit und seiner Eigenschaften als guter elektrischer Isolator. Im Falle eines Brandes verbrennt HDPE rückstandslos, was seine Anwendung im Trinkwasserbereich zusätzlich untermauert. Im Trinkwasserbereich dient HDPE deshalb als Werkstoff für Trinkwasserrohre. Unterkonstruktionen und Anlagenbestandteile aus HDPE sind nach der Betriebsphase zudem recyclebar.

Die Unterkonstruktionen, in einer Variante aus Zink-Magnesium mit einer hohen Korrosionsbeständigkeit und in einer anderen Variante aus einer dünnen hydroelastischen Polymerträger-Schwimmmembran (UV-beständig), welche das Brechen von Wellen und das Eindringen von Wasser verhindert, sind jeweils unbedenklich für den Einsatz auf Wasser.

Die Vorder- und Rückseite der PV-Module bestehen aus Glas, wodurch keine Mikromaterialien ins Wasser abgegeben werden.

Allgemein bilden die Wechselrichter eine im Metallgehäuse geschlossene elektrische Einheit (IP 67 bzw. IP 66). Bei der Unterkonstruktionsvariante mittels Pontons bestehen die Trafostationen aus einer verzinkten Trafowanne, welche mit einer Lebensmittelschutzfarbe ohne Abschwemmrate beschichtet ist. Das Kühlmittel des Trafos besteht aus Ester, welches ebenfalls in Wasserschutzgebieten zulässig ist. Zusätzlich gibt es für den Fall von Leckagen eine Auffangwanne. Generell werden auch an die Trafostationen der übrigen Unterkonstruktionsvarianten vergleichbare Anforderungen gestellt.

Elektrisches System

Das elektrische System der Anlage verfügt über folgende Komponenten:

- Die PV-Module,
- die Gleichstromstrangverkabelung,
- die Strangwechselrichter,
- die Wechselstromverkabelung vom Strangwechselrichter zu den Transformatoren,
- die Transformatoren sowie
- Teile der Mittelspannungskabel.

Alle elektrischen Einrichtungen sind für den Betrieb im bzw. auf dem Wasser geprüft und zertifiziert (IP 65; IP 67) und bereits in anderen Anlagen im praktischen Einsatz.

Die Verlegung der Mittelspannungskabel erfolgt im Seeboden mit speziellen seewassertauglichen Kabeln sowie im Verdichtungskörper des Uferbereichs, wodurch die Schiffbarkeit um die Anlage gegeben ist. Die Verkabelung auf der Anlage erfolgt auf der Unterkonstruktion in Kabelgängen oder unterhalb der PV-Module (siehe Abbildung 7), sofern Wechselrichter und Trafostationen auf derselben Plattform verbaut sind. Sofern sich Wechselrichter oder Trafostationen auf separaten Pontons befinden, wird die elektrische Verkabelung auf der Anlage mittels schwimmender Kabel gewährleistet.

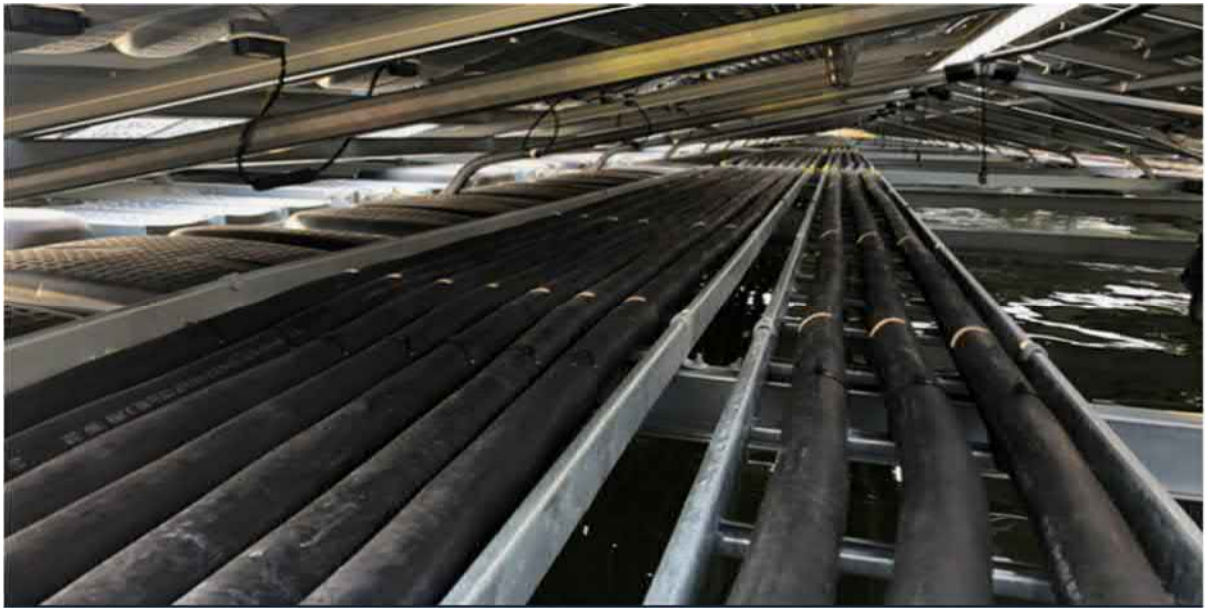


Abbildung 7: Detailansicht Beispiel Kabelverlegung | Quelle: Zimmermann PV Floating

Die Anzahl der schwimmenden Kabel ist auf ein Minimum begrenzt. Die interne Verkabelung (Gleichstromstrangverkabelung) sowie Wechselstromverkabelung und die Strangwechselrichter werden auf der FPV-Anlage so montiert, dass im Störfall keine Gefahr von elektrischen Strömen ausgeht. Sofern ein Problem mit der elektrischen Isolierung der Anlage auftritt, wird die Anlage abgeschaltet. Zur Messung werden Fehlerstromschutzschalter verwendet, welcher den Netzanschluss reguliert und bei Fehlermeldungen die Anlage vom Netz trennt. Die Trafostationen werden durch umweltverträgliche Substanzen isoliert, sodass im Störfall ein Schadstoffaustritt vermieden wird.

Die zum Einsatz kommenden PV-Module werden zur elektrischen Sicherheit auf der Vorder- und Rückseite mittels Verglasung vom Spritzwasser geschützt.

Blitz- und Brandschutz

Die gutachterliche Überprüfung zum Blitzschlag hat bestätigt, dass kein erhöhtes Einschlagsrisiko durch FPV-Anlagen besteht. Die Einschlagshäufigkeit wird von Blitzdichte und Einfangfläche beeinflusst. Gemäß DIN EN 62305-2 ist zur Bewertung der Einschlagshäufigkeit die Einfangflächenvergrößerung zwischen der Wasserfläche ohne FPV-Anlage und der mit FPV-Anlage zu ermitteln. Die Einfangflächenvergrößerung wird hierbei über die Grundfläche der Anlage sowie einen Erweiterungsbereich mit der dreifachen Anlagenhöhe definiert.

Aufgrund der flachen Ausführung der Anlage (ca. 1 m im Randbereich und maximal 3 m bei den Transformatoren) ist die Einfangflächenvergrößerung der Anlage vernachlässigbar gering. Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzeinschlages auf der Anlage entspricht demnach derselben Einschlagswahrscheinlichkeit ohne FPV-Anlage. Im Falle eines Blitzeinschlages verfügt die FPV-Anlage über ein Erdungssystem. Hierbei werden mittels Metallleiter durch Blitzeinschlag induzierte Ströme ins Wasser abgeleitet.

Es besteht keine Explosionsgefahr, da keine explosiven Stoffe verwendet werden.

Weitere Abstimmungen mit dem Brand- und Katastrophenschutz Cottbus und der Berufsfeuerwehr laufen und werden im weiteren Verfahren geklärt.

Sobald die FPV-Anlage schwimmt, ist im Falle eines Brandes kein Übergreifen der Flammen auf die Umgebung zu erwarten. Vorab ist die Anlage schnell über den Landweg zu erreichen. Aufgrund der

zusätzlichen Kühlungseffekte durch die Lage auf dem Wasser, ist die Brandgefahr der PV-Module teilweise geringer als auf dem Land. Etwaigen Brandherden in Wechselrichtern oder Trafostationen wird mit automatischen Feuerlöschsystemen entgegengewirkt.

Erschließung

Die Erschließung der FPV-Anlage wird in Abhängigkeit der entsprechenden Projektphase und des Füllstandes des Cottbuser Ostsees angepasst. Die Erschließung erfolgt aufgrund der sich verändernden Bedingungen in Stufen bzw. Projektphasen.

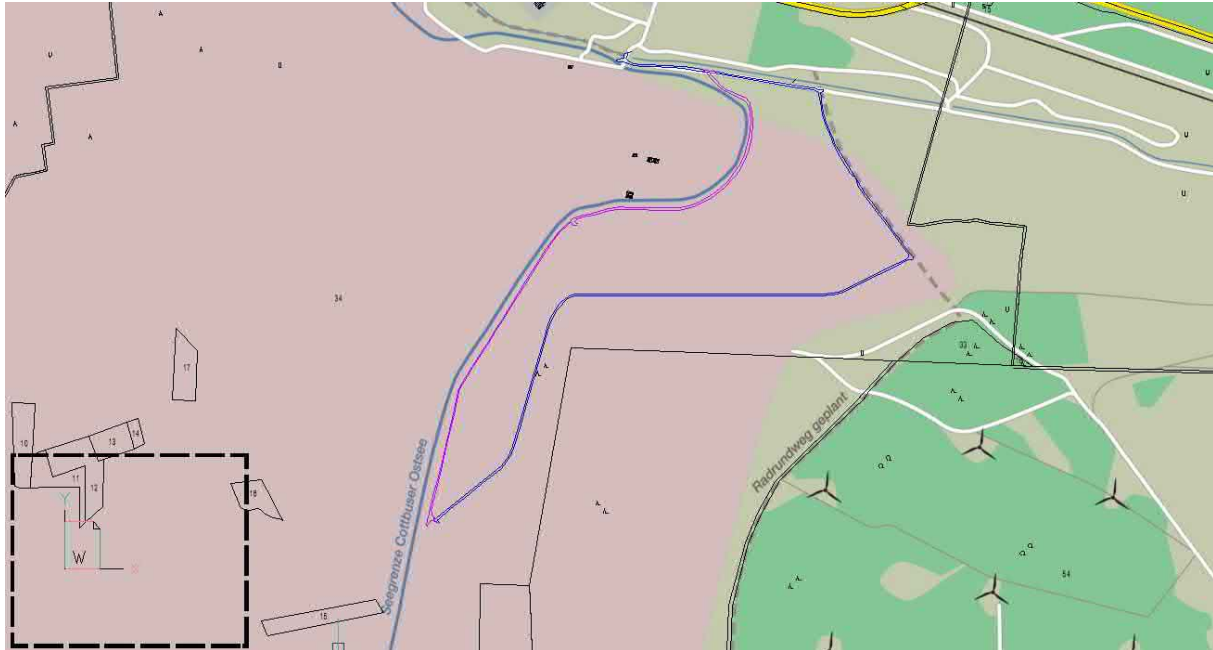


Abbildung 8: Darstellung der privaten Schotter- (violett) und Asphaltwege (blau)

Phase 1 - Errichtungsphase:

Wasserstand unterhalb der Aufstandsfläche (Flutung der Randschläuche noch nicht abgeschlossen)

Vor der Flutung erfolgt die Verankerung der Anlage auf dem trockenen zukünftigen Seeboden. Solange der Vorhabenbereich geotechnisch sicher ist, erfolgt die Erschließung des Gebiets über den verdichteten Landweg über die L473 nördlich des Projektgebietes.

Zwischen der Abfahrt von der L473 nahe dem Umspannwerk Cottbus Nord und dem Projektgebiet erfolgt die Verkehrsanbindung über das bereits bestehende Wegenetz der LEB am nordöstlichen Rand des künftigen Cottbuser Ostsees. Die Zuwegung der Anlage erfolgt, wie in Abbildung 8 dargestellt über den östlichen Asphaltweg. Für die Errichtung der FPV-Anlage sind nach aktuellem Kenntnisstand keine zusätzlichen Wege anzulegen.

Phase 2 - Anbindung während der Flutung

Flutung erreicht Vorhabenfläche

Sofern die FPV-Anlage auf dem Trockenen errichtet werden kann, erfolgt die Verkehrsanbindung über die L473 und das vorhandene Wegenetz der LE-B. Die Erreichbarkeit der FPV-Anlage selbst wird bei steigendem Wasserspiegel über den Einsatz eines Amphibienfahrzeugs und sofern möglich per Boot sichergestellt. Die zweite Erschließungsphase dauert voraussichtlich von der Inbetriebnahme bis zur Vollendung der Flutung des Cottbuser Ostsees an.

Phase 3 - Nach Abschluss der Flutung

Mit dem Erreichen des Zielwasserstandes, nach Abschluss der Flutung des Cottbuser Ostsees und Inbetriebnahme der schwimmenden FPV-Anlage erfolgt die Erschließung über die Häfen (Stadthafen Cottbus oder Sportboothafen Neuendorf), über welche der Zugang zur Anlage fortan mittels Booten bzw. Wasserfahrzeugen gewährleistet wird. Die Häfen selbst sind an das öffentliche Straßennetz angeschlossen.



Abbildung 9: Verlauf der Kabeltrasse (KT) entlang des vorhandenen Wegesystems

Der Anschluss der Kabeltrasse an die Anlage, die den Strom aus der Anlage ableitet, ist an allen Seiten der Anlage möglich und wird voraussichtlich vom nördlichen oder östlichen Rand der FPV-Anlage ausgehen. Die Kabelsysteme werden in den Seeboden eingelassen und anschließend an Land geführt. Auf dem Landweg sieht die aktuelle Planung vor, die Kabeltrasse entlang des vorhandenen Wegesystems (Asphaltweg) zum nördlich gelegenen Umspannwerk Cottbus Nord 2 zu führen.

In Abhängigkeit der elektrischen Planung kann die externe Kabeltrasse aus einem oder mehreren Mittelspannungs-Kabelsystemen und einem Lichtwellenleiter bestehen.

Errichtung

Nach gegenwärtigem Stand wird die Errichtungsphase zu einem Zeitpunkt stattfinden, an dem der Geltungsbereich noch nicht geflutet ist. Sollte sich der Baustart der FPV-Anlage verzögern, ist die Errichtung der FPV-Anlage gegebenenfalls erst durchführbar, wenn sich ein ausreichend hoher Wasserstand im Geltungsbereich eingestellt hat.

Sofern der Bau der FPV-Anlage auf dem Trockenen erfolgt, werden die Anker ggf. in den Boden eingegraben, während die Dalben unabhängig vom Errichtungszeitpunkt, mittels Rammen in den Untergrund eingebracht werden.

Bei einer Errichtung auf dem Trockenen ist die Montage direkt innerhalb des Geltungsbereiches geplant. Sofern die FPV-Anlage nicht auf dem Trockenen errichtet werden kann, wird die Anlage oder dessen Bestandteile voraussichtlich am östlichen Ufer vormontiert und anschließend durch ein Boot an den Bestimmungsort gezogen und dort verankert.

Betrieb und Wartung

Die FPV-Anlage soll unmittelbar nach der Errichtung in Betrieb gehen. Die Betriebsdauer wird voraussichtlich 30 Jahre betragen. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2023 geplant.

Die Erreichbarkeit der Anlage während des Betriebs ist gewährleistet und wird unter dem Punkt Erschließung erläutert. Operativ wird die Erreichbarkeit der Anlage je nach Wasserpegel entweder zu Fuß, mittels amphibischer Fahrzeuge bzw. durch Boote gewährleistet sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb und mögliche Wartungsarbeiten sicherzustellen.

Es ist voraussichtlich mit halbjährlichen oder quartalsweisen Wartungsbegehungen zu rechnen.

Je nach Anlagensystem bewirkt der entsprechende Aufstellwinkel die Selbstreinigung der Moduloberflächen durch abfließenden Niederschlag. Gleichzeitig verfügen die Module über eine glatte Oberfläche aus Glas, die den Schmutz abweist. Die Reinigung der Anlagen erfolgt nach Bedarf, durch manuelles Abwischen und/oder die Säuberung der FPV-Module mittels Hochdruckreiniger. In Abhängigkeit der Unterkonstruktion ist die Zuhilfenahme von automatisierten Reinigungsmaschinen möglich.

Die FPV-Anlage wird voraussichtlich über eine am östlichen Ufer befindliche Koppelstation gesteuert. Diese Koppelstation wird voraussichtlich eine Fläche von ca. 3 x 5 m einnehmen. Von dieser Koppelstation kann die Anlage über ein internes WiFi-Netz geregelt und gemonitort werden.

Die Sicherheitsanforderungen an die Anlage bezüglich des unbefugten Betretens, Untertauchen und Überfliegen werden den Anforderungen eines geschützten Hafens/Steges entsprechen. Insbesondere für Tauchende und sonstige Wassersporttreibende erfolgt die Installation von Warnbojen gekoppelt mit der Eintragung von Restriktionsflächen in Seekarten.

Hinzu kommen weitere Maßnahmen, wie:

- Wellenbrecher und zusätzliche Beschilderungen,
- Verwendung Landungsareal der Anlage als Notrettungsinsel ggf. möglich,
- Zäune zum Schutz der Anlage vor unbefugtem Zutritt für die Wechselrichterstraße.

Im Verfahrensverlauf erfolgt die Erarbeitung eines Sicherheitskonzepts in Abhängigkeit der technischen Umsetzung sowie die Erarbeitung eines Gutachtens zum Einfluss der elektrischen Anlage auf Badebetrieb und Wassersport.

Beendigung des Betriebs

Nach Beendigung des Betriebs wird die Anlage zurückgebaut. Alle in Frage kommenden Ausführungen der FPV-Anlage ermöglichen einen vollständigen und schadlosen Rückbau, um die Fläche nach Ende des Betriebes ohne diesbezügliche Einschränkungen für die weitere Zweckbestimmung zur Verfügung zu stellen.