

LEISTUNGSBESCHREIBUNG

Photovoltaikanlagen

Vergabe-Nr. PR1256300

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Grundsätzliche Anforderungen (losübergreifend)	2
3	Anforderungen (losübergreifend)	3
3.1	Normen und Regelwerke (losübergreifend)	4
3.2	Planung (losübergreifend).....	5
3.3	PV-Anlage (losübergreifend)	6
3.4	Anlagenanschluss Gleichstrominstallation (DC) (losübergreifend)	8
3.5	AC-seitige Anlagenanbindung Wechselstrominstallation (losübergreifend)	9
3.6	Arbeitsschutz (losübergreifend).....	9
3.7	Netzanschluss, Zertifizierung und Konformitätsnachweise (losübergreifend)	10
3.8	Feuerwehrrabschaltung (losübergreifend).....	10
3.9	Neben- und Unterstützungsleistungen (losübergreifend)	11
3.10	Wartung (losübergreifend)	11
4	Losspezifische Anforderungen	11
4.1	Los 1 - DyNaLab	11
4.1.1	Unterverteilung für die Photovoltaikanlage DyNaLab	12
4.2	Los 2 - Mehrzweckhalle	12
4.2.1	Batteriespeichersystem (AC-Kopplung inkl. Kapazitätserweiterung)	12
4.3	Los 3 - Rotorblatthallen 70 m / 90 m	13
4.4	Los 4 - Rotorblatthalle 115m+	13
5	Weitere Auftragsbedingungen	14
5.1	Lieferort.....	14
5.2	Lieferzeit bzw. Ausführungszeitraum	14
5.3	Abnahme	14
5.4	Gewährleistung und Garantie	14
5.5	Geheimhaltungsvereinbarung.....	14
5.6	Rechnungslegung	15

1 Einleitung

Das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES beabsichtigt, auf vier bestehenden Gebäuden am Standort Bremerhaven Photovoltaikanlagen zur Eigenstromversorgung zu errichten. Die geplanten Anlagen sollen einen Beitrag zur Reduzierung des externen Strombezugs leisten und die vorhandene Forschungsinfrastruktur nachhaltig ergänzen.

Die zu belegenden Dach- und Fassadenflächen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer baulichen Randbedingungen, Ausrichtung, verfügbaren Flächen sowie der bestehenden elektrischen Infrastruktur.

Die Ausschreibung verfolgt das Ziel der Beschaffung einer technisch optimierten Photovoltaik-Systemlösung für bestehende Gebäude. Die Planungs-, Auslegungs-, Liefer-, Montage- und Inbetriebnahmeleistungen bilden dabei eine einheitliche Gesamtleistung je Los. Im Vordergrund steht die Auswahl und Bereitstellung der für die jeweiligen Dachflächen technisch am besten geeigneten Anlagenkonfiguration.

2 Grundsätzliche Anforderungen (losübergreifend)

Der Auftragnehmer (AN) wird mit der Lieferung, Planung, Auslegung, Montage und Inbetriebnahme von Photovoltaikanlagen beauftragt.

Die geforderten Spezifikationen und Details sind der folgenden Leistungsbeschreibung sowie der Wertungstabelle je Los zu entnehmen. Die einzelnen Anforderungen sind nach Kriterien (siehe Wertungstabelle je Los) unterteilt und werden wie folgt gekennzeichnet:

- **Ausschlusskriterium**
- **Bewertungskriterium**
- **Informationskriterium**

Die aufgelisteten Ausschlusskriterien (Mindestanforderungen) sind vom Auftragnehmer (AN) zwingend zu erfüllen. Sollten nicht alle Mindestanforderungen erfüllt werden, führt dies zum **Ausschluss des Angebotes!** In der Wertungstabelle (Tabellenblatt Kriterien) ist die Erfüllung der Mindestanforderungen jeweils zu bestätigen.

Zudem werden Bewertungskriterien ausgewiesen. Diese müssen nicht zwingend erfüllt werden, gehen jedoch in die **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung** der Angebote ein. Angaben hierzu sind in der Wertungstabelle (Tabellenblatt Kriterien) zu machen. Der Wertungsmaßstab ist ebenfalls in der Wertungstabelle angegeben.

Zudem werden Informationskriterien ausgewiesen. Diese Angaben sind nicht wertungsrelevant und fließen nicht in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ein. Sie dienen ausschließlich der **fachlichen Einordnung** des Angebots und sind in der Wertungstabelle (Tabellenblatt Kriterien) vollständig anzugeben.

Diese Leistungsbeschreibung enthält **funktionale** Vorgaben. Insbesondere die genaue Umsetzung der funktionalen Bestandteile ist im Rahmen der Planung (nach Beauftragung) mit dem Auftraggeber abzustimmen (z.B. Einhaltung Brandschutz). Im Rahmen der Ausschreibung können Bieterfragen eingereicht werden.

3 Anforderungen (losübergreifend)

Gegenstand der Ausschreibung ist die schlüsselfertige Lieferung einer Photovoltaikanlage je Los. Zu der Lieferung gehört die Auslegung, Planung, Montage, der elektrische Anschluss sowie die Inbetriebnahme der Photovoltaikanlagen einschließlich der zugehörigen Komponenten.

Durch die Küstennähe befinden sich alle Standorte in einer hohen Windlastzone. Bei den Gebäuden handelt es sich um Prüfhallen, deren Höhe bis zu 30m beträgt. Zum Teil sind in Hinblick auf zusätzliche Lasten auf den Dächern geringe Reserven vorhanden.

Durch die vorgenannten Randbedingungen kommen Standardanwendungen von Unterkonstruktionen mit Ballastierung möglicherweise nicht in Frage.

Die Entwicklung eines objektspezifischen Anlagenkonzepts mit der Auswahl geeigneter Modultechnologien und Befestigungssysteme, sowie die Optimierung hinsichtlich Gewichts und Statik ist Bestandteil der zu vergebenden Leistung.

Folgende Lose wurden gebildet.

Los	Standort	Marktlotation	Anschrift
Los 1	DyNaLab	51547854541	Am Luneort 100, 27572 Bremerhaven
Los 2	Mehrzweckhalle	51547857082	Am Luneort 100a, 27572 Bremerhaven
Los 3	Rotorblatthallen 70 m + 90 m	51547846986	Großer Westring 7, 27572 Bremerhaven
Los 4	Rotorblatthalle 115m+	51654061849	Großer Westring 4, 27572 Bremerhaven

Die einzelnen Lose bilden in sich abgeschlossene Leistungsbereiche. Je Los wird eine Anlage errichtet. Die einzelnen am jeweiligen Standort zur Verfügung stehenden Flächen (Dach, Fassade) werden zu einer Anlage mit einem Anschlusspunkt zusammengeführt.

Die technischen Eigenschaften der Gebäude sind für jedes Los einzeln in den dazugehörigen Anlagen 1 bis 4 „Steckbrief Los 1 bis Los 4“ zusammengestellt. Sie beinhalten neben tabellarisch aufgeführten technischen Daten eine maßstäbliche Zeichnung mit Darstellung aller auf den Flächen vorhandenen Aufbauten. Diese Angaben bilden die Grundlage für die Angebotserstellung und Planung.

Für die Belegung der Fassadenflächen stehen ausschließlich die in den Steckbriefen grün hinterlegten Flächen zur Verfügung.

Ziel der Ausschreibung ist es, für jeden Standort die optimale technisch und statisch realisierbare Belegung der verfügbaren Dach- und Fassadenflächen zu erreichen.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Rahmenbedingungen, wie vorhandener Hindernisse (z.B. Lichtkuppeln auf den Dächern) auf den Flächen und begrenzter Lastreserven aus statischer Sicht, ist ein möglichst hoher Ertrag je Los zu erreichen. Dazu wurden Bewertungskriterien aufgestellt (siehe Wertungstabelle je Los).

Voruntersuchungen haben ergeben, dass herkömmliche Montagesysteme mit Ballastierung aufgrund der hohen Windlasten, der Höhe der Hallen und aufgrund teilweise geringer Reserven für zusätzliche Lasten auf den Gebäudedächern nicht in Frage kommen.

Daher ist im Angebot insbesondere darauf zu achten, die verfügbaren Lastkontingente (siehe Anlagen Steckbrief je Los) nicht zu überschreiten. Dabei ist es dem Bieter freigestellt, welche Befestigungs- und Modulsysteme gewählt werden, sofern diese die Mindestanforderungen erfüllen.

Die in den Gebäudesteckbriefen (je Los) angegebenen Werte der zulässigen Dach- bzw. Fassadenlast dienen als Grundlage für die Angebotskalkulation und der überschlägigen Auslegung der PV-Anlagen und allen erforderlichen Komponenten. Die dort angegebenen Lastreserven stellen **keine statische Bestätigung** der Bestandskonstruktion dar, sondern dienen ausschließlich als Grundlage für die Angebotserstellung. Der statische Nachweis ist durch den Auftragnehmer bei der Ausführungsplanung zu erbringen und dient als Grundlage für die tatsächliche Auslegung der PV-Anlage, welche gem. Preisblatt (Wertungstabelle je Los) abgerechnet wird.

Im Rahmen der Angebotserstellung hat der Bieter eine Plausibilitätsprüfung der vorgesehenen Systemlösung (Unterkonstruktion und Befestigung) hinsichtlich Lastabtrag und Umsetzbarkeit vorzunehmen. Es dürfen ausschließlich Systemlösungen angeboten werden, die die zulässigen Zusatzlasten aus den Steckbriefen einhalten. Der Bieter ist für die Auswahl und Auslegung eines geeigneten Montagesystems verantwortlich, das unter Berücksichtigung der objektspezifischen Randbedingungen technisch umsetzbar ist. Es dürfen ausschließlich neue, ungebrauchte und marktübliche Komponenten eingesetzt werden.

Alle Komponenten und Leistungen müssen den anerkannten Regeln der Technik, den einschlägigen Normen sowie den Vorgaben des zuständigen Verteilnetzbetreibers entsprechen. Sämtliche eingesetzten Komponenten müssen den geltenden europäischen Richtlinien entsprechen und eine CE-Konformität aufweisen.

3.1 Normen und Regelwerke (losübergreifend)

Die Planung und Ausführung haben unter Beachtung insbesondere der folgenden Regelwerke in ihrer jeweils gültigen Fassung zu erfolgen:

- DIN VDE 0100, insbesondere Teil 712 (Photovoltaik-Stromversorgungssysteme)
- DIN VDE 0100-520 (Errichten von Niederspannungsanlagen)
- VDE-AR-N 4100 (TAR-Niederspannung)
- VDE-AR-N 4105 (Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz)
- VDE-AR-N 4110 (Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz)
- DIN EN 62305 (Blitz- und Überspannungsschutz)
- IEC 61215 / IEC 61730 (Photovoltaikmodule)
- Technische Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen Verteilnetzbetreibers
- VdS 3145 (Photovoltaikanlagen) (Planung, Errichtung, Betrieb – insbesondere hinsichtlich Brandschutzes und Leitungsführung).
- VdS 2234, Kapitel 9 (Photovoltaikanlagen auf Dächern / Brandwände), sofern auf den betreffenden Dachflächen Brandwände/Brandabschnitte relevant sind

3.2 Planung (losübergreifend)

Der Leistungsumfang umfasst insbesondere:

a) Ausführungsplanung

- Belegungsplanung und Erstellung maßstäblicher Zeichnungen der belegten Dach- und Fassadenflächen einschließlich Darstellung der Leitungswege,
- Durchführung einer Abschattungsanalyse,
- Planung der DC- und AC-seitigen Elektroinstallation,
- Auslegung der Wechselrichter,
- Erstellung objektspezifischer Ertragssimulationen,
- Erstellung und Abstimmung des vorgesehenen Anlagen- und Messkonzeptes als Grundlage für die weitere Bearbeitung.

b) Statische Planung

- Erstellung der objektspezifischen statischen Berechnung der Photovoltaikanlage einschließlich Unterkonstruktion und Befestigungssystemen unter Berücksichtigung der Bestandskonstruktion,
- Übergabe prüffähiger statischer Unterlagen zur Vorlage bei einem Prüfenieur für Standsicherheit

c) Projektmanagement

- Projektleitung,
- Koordination sämtlicher am Projekt beteiligten Gewerke und Leistungen,
- Termin-, Kosten- und Schnittstellenmanagement,
- Abstimmung mit dem Auftraggeber während Planung und Ausführung.

Nach Fertigstellung der Anlage:

d) Anlagendokumentation

Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber spätestens zur Abnahme eine vollständige, prüffähige und nachvollziehbare Anlagendokumentation in digitaler Form zu übergeben. Die Dokumentation muss mindestens folgende Unterlagen enthalten:

- Bestandspläne (As-built) der Photovoltaikanlage,
- maßstäbliche CAD-Zeichnungen,
- String- und Übersichtspläne,
- Stromlaufpläne (DC- und AC-seitig),
- Datenblätter der Hauptkomponenten,
- Prüf- und Messprotokolle,
- Inbetriebsetzungsprotokolle,
- Parametrierungs- und Einstellprotokolle,
- Übergabe eines Anlagenpasses bzw. Anlagenprotokolls.

Der Auftragnehmer hat sämtliche Unterlagen so bereitzustellen, dass die Durchführung der Erstprüfung, Abnahme sowie wiederkehrender Prüfungen durch fachkundige Stellen möglich ist.

e) Nutzereinweisung

- Einweisung des Auftraggebers in Aufbau, Bedienung und grundlegende Funktionen der Photovoltaikanlage einschließlich Monitoring.

f) Monitoring

Einrichtung und Übergabe des vorgesehenen Monitoringzugangs entsprechend den Anforderungen der technischen Mindestanforderungen.

3.3 PV-Anlage (losübergreifend)

Lieferung, Montage, Installation, Inbetriebnahme und betriebsfertige Übergabe einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage. Der Leistungsumfang umfasst insbesondere:

- Gleichstromseitige Ausführung der Photovoltaikanlage
- Lieferung und Montage der Photovoltaikmodule
- Lieferung und Montage einer für die vorhandene Dacheindeckung geeigneten Unterkonstruktion und der notwendigen Befestigungssysteme
- Gleichstromverkabelung mit farbcodierten Solarkabeln (Mindestquerschnitt 6 mm²), UV-, ozon- und witterungsbeständig
- Langzeitstabile, normgerechte Kabelführung auf der Dachfläche
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme eines DC-Überspannungsschutzes für jeden Modulstrang
- Ggf. Reinigung Dachflächen (falls technisch notwendig)

Die Photovoltaikanlage ist gemäß den jeweils gültigen technischen Regeln sowie den genannten Normen, Richtlinien und technischen Anschlussbedingungen zu planen, zu errichten und in Betrieb zu nehmen.

Mindestanforderungen an PV-Module

Die angebotenen PV-Module müssen für den vorgesehenen Einsatz auf gewerblichen Dach- und Fassadenflächen geeignet sowie nach den einschlägigen Normen, insbesondere DIN EN IEC 61215 und DIN EN IEC 61730, qualifiziert bzw. zertifiziert sein. Sie müssen die projektspezifischen Anforderungen gemäß Steckbrief des jeweiligen Loses hinsichtlich Schnee-, Wind- und Eigenlasten erfüllen.

Folgende Mindestanforderungen gelten unabhängig von der statischen Lastreserve:

- Zelltechnologie: monokristallin, vorzugsweise N-Type-Technologie (z. B. TOPCon, HJT oder gleichwertig)
- Modulrahmen (falls vorhanden): korrosionsbeständige Ausführung, vorzugsweise aus eloxierter Aluminiumlegierung

- Mindestnennleistung: ≥ 400 Wp

- Modulwirkungsgrad: $\geq 20,0$ %

- Leistungstoleranz: ausschließlich positiv (0 bis +)

- Schutzart der Anschlussdose: mindestens IP68

Produktgarantie: mindestens 10 Jahre

Leistungsgarantie: mindestens 25 Jahre

Leistung nach 25 Jahren: mindestens 83 %

Zulässig sind Glas-Glas-, Glas-Folie- oder technisch gleichwertige Leichtbaumodule mit vergleichbarer Dauerhaftigkeit, Korrosionsbeständigkeit und mechanischer Belastbarkeit.

Die Eignung der angebotenen Module für die jeweiligen statischen, klimatischen und konstruktiven Randbedingungen ist vom Bieter nachzuweisen.

Anforderungen an die Unterkonstruktion:

Die Unterkonstruktion der Photovoltaikanlagen ist objektspezifisch entsprechend der jeweiligen Dach- bzw. Fassadenkonstruktion auszulegen.

- Die statische Auslegung hat unter Berücksichtigung der örtlichen Wind- und Schneelasten gemäß der jeweils gültigen Normen (z. B. Eurocode) zu erfolgen.
- Materialien müssen korrosionsbeständig sein, mindestens Korrosionsschutzklasse C5-M nach DIN EN ISO 12944, Schutzdauer „lang“.
- Die Befestigung der Photovoltaikanlage ist dauerhaft und gegen Windsog sowie sonstige Windbeanspruchungen sicher auszuführen
- Einbindung in vorhandene Blitzschutzanlagen

An die Wechselrichter:

- Auslegung entsprechend der Generatorleistung und den geltenden Netzanschlussbedingungen
- Mindestwirkungsgrad (EU-Wirkungsgrad): gem. Wertungstabelle
- Integrierte Überwachung und Fehlerdiagnose
- Schutzart mindestens IP65 sowie geeignete Werkstoffbeständigkeit für die Außenaufstellung
- Unterstützung der geforderten Netz- und Einspeiseregeln gemäß den jeweils gültigen technischen Anschlussregeln
- Die Wechselrichter müssen für den vorgesehenen Einsatzbereich geeignet sein und eine normgerechte Integration in die Gesamtanlage ermöglichen.
- Wechselrichter und zugehörige elektrische Betriebsmittel sind so anzuordnen, dass in ihrem unmittelbaren Umfeld keine erhöhte Brandlast entsteht. Im Umkreis von mindestens 2,5 m um Wechselrichter und zugehörige elektrische Betriebsmittel sind brennbare Materialien dauerhaft freizuhalten.

An den Brandschutz:

Leitungen sind **brandschutztechnisch geeignet** zu führen bzw. abzuschirmen (z. B. auf nichtbrennbaren Trassen/Abschirmungen) und so auszuführen, dass eine Brandweiterleitung nicht begünstigt wird.

Da die Dachabdichtungsmaterialien aus brennbaren Baustoffen bestehen, sind DC-Leitungen außerhalb des Generatorfeldes auf **nichtbrennbaren Kabeltragsystemen** zu führen oder gleichwertig abzuschirmen.

Segmentierung/Trennabstände: Zusammenhängende Modulflächen sind in Segmente zu gliedern. Je Segment ist eine maximale Aufstellfläche von 40 m × 40 m einzuhalten; zwischen Segmenten ist ein Abstand von mindestens 5 m vorzusehen

An das Monitoring:

- Monitoring-System mit webbasiertem Zugriff für den Auftraggeber zur kontinuierlichen Erfassung und Darstellung der Betriebs- und Ertragsdaten
- Bereitstellung der für Eigenverbrauchsoptimierung, Betriebsführung und ggf. Direktvermarktung erforderlichen Mess- und Betriebsdaten der Photovoltaikanlage sowie der relevanten Energieströme (z. B. Erzeugung, Einspeisung, Netzbezug, ggf. Speicherbetrieb)
- Bereitstellung einer offenen Datenschnittstelle zur Weiterverarbeitung der Betriebs- und Messdaten in übergeordneten Energiemanagement- oder Monitoringsystemen (z. B. Modbus TCP, REST-API oder vergleichbare Schnittstellen)
- Zeitliche Auflösung der Mess- und Betriebsdaten mindestens 5 Minuten, vorzugsweise 1 Minute
- Automatische Stör- und Ereignismeldungen bei Anlagen- oder Kommunikationsstörungen, mindestens per E-Mail an den Auftraggeber

Bei Vorhandensein von Monitoring Lösungen gelten folgende Anforderungen:

Zugriff auf Monitoringportal und Datenschnittstellen ohne zusätzliche laufende Lizenz- oder Nutzungskosten; die erfassten Betriebs- und Messdaten stehen dem Auftraggeber uneingeschränkt zur Verfügung und müssen exportierbar sein.

Die Monitoringlösung ist netzwerkfähig auszuführen und muss eine Anbindung an die vorhandene IT- bzw. Netzwerkstruktur des Auftraggebers ermöglichen; erforderliche Kommunikationsschnittstellen sind bereitzustellen und im Zuge der Ausführungsplanung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

3.4 Anlagenanschluss Gleichstrominstallation (DC) (losübergreifend)

Herstellung des internen Generatoranschlusses zwischen den Photovoltaikflächen und den Wechselrichtern. Der Leistungsumfang umfasst insbesondere:

- Lieferung, Verlegung und Installation der erforderlichen Gleichstromleitungen,
- Herstellung der erforderlichen Kabeltrassen, Kabelkanäle und Durchführungen,
- fachgerechten Anschluss der PV-Generatoren an die Wechselrichter,
- dauerhafte Kennzeichnung sämtlicher Leitungen,
- Durchführung der erforderlichen Prüfungen und Messungen einschließlich Dokumentation.
- Für die Ausführung gelten ergänzend folgende Anforderungen:
- Die konkrete technische Ausführung bleibt dem Auftragnehmer vorbehalten, sofern die technischen Mindestanforderungen sowie der einschlägigen Normen und Regelwerke eingehalten werden.
- Die Leitungsführung ist unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten möglichst verdeckt bzw. optisch zurückhaltend auszuführen. Vorhandene Gebäudestrukturen, Attiken oder konstruktive Elemente sind, soweit technisch möglich, zur Führung der Leitungswege zu nutzen. Sichtbare Leitungsführungen sind auf das technisch erforderliche Maß zu beschränken. Es ist davon auszugehen, dass die Gleichstromleitungen außerhalb des Gebäudes geführt werden. Daher sind diese grundsätzlich in geschlossenen, witterungs-, UV- und korrosionsbeständigen Kabelkanälen zu führen.
- Die Kabelkanäle sind farblich an die angrenzenden Fassadenflächen anzupassen (RAL-Farbtöne des Gebäudes).
- DC-Plus- und DC-Minusleitungen sind grundsätzlich getrennt voneinander in separaten Kabelkanälen zu führen. Sofern im Leistungsverzeichnis keine abweichenden Regelungen getroffen werden, beziehen sich die angegebenen Kabelkanal- und Trassenlängen auf diese getrennte Leitungsführung.
- Die konkrete Dimensionierung der Kabelkanäle, die Anzahl der erforderlichen Stringleitungen, die Stringaufteilung, die Zuordnung der Strings zu den Wechselrichtern sowie die Detailplanung der Leitungsführung erfolgen durch den Auftragnehmer im Rahmen der Anlagen- und Ausführungsplanung.
- Die Herstellung erforderlicher Wanddurchbrüche, deren fachgerechte Abdichtung sowie erforderlicher brandschutztechnischer Verschlüsse sind Bestandteil der Leistung
- Übliche Abweichungen der im Leistungsverzeichnis angegebenen Leitungs-, Kabelkanal- und Trassenlängen gelten mit den angebotenen Preisen als abgegolten. Die für die Angebotskalkulation anzusetzenden Leitungs- und Trassenlängen ergeben sich aus der Wertungstabelle je Los.
- Verwendung von UV-, ozon- und witterungsbeständigen Solarkabeln.
- Mindestleitungsquerschnitt: 6 mm².
- Dauerhafte, mechanisch geschützte Kabelführung.
- Farbcodierte und eindeutig gekennzeichnete Leitungen.
- DC-Trennstellen und Überspannungsschutz gemäß Normen.
- DC-Überspannungsschutz für jeden Modulstrang.

3.5 AC-seitige Anlagenanbindung Wechselstrominstallation (losübergreifend)

Herstellung der wechselstromseitigen Verbindung zwischen den Wechselrichtern und dem Anschlusspunkt.
Der Leistungsumfang umfasst insbesondere:

- Lieferung, Verlegung und Installation der erforderlichen Wechselstromleitungen,
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der erforderlichen Wechselrichter,
- Herstellung erforderlicher Kabeltrassen, Befestigungen und Durchführungen,
- Lieferung und Montage der für den Anschluss erforderlichen Schutz- und Anschlusskomponenten,
- Montage und Einbindung der Wechselrichter in die vorgesehene Unterverteilung bzw. den vorgesehenen Netzanschlusspunkt,
- Durchführung der erforderlichen Prüfungen, Messungen und Funktionsnachweise einschließlich Dokumentation.
- Vorhandene Kabeltrassen, Leerrohre und Installationswege sind, soweit technisch geeignet und nutzbar, zu verwenden. Soweit erforderlich, sind ergänzende Befestigungen, Schutzmaßnahmen sowie technisch notwendige Anpassungen an vorhandenen Installationen Bestandteil der Leistung
- Die konkrete technische Ausführung bleibt dem Auftragnehmer vorbehalten, sofern die Anforderungen des Leistungsverzeichnisses, der technischen Mindestanforderungen sowie der einschlägigen Normen und Regelwerke eingehalten werden.
- Die Leitungsführung ist unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten möglichst verdeckt bzw. optisch zurückhaltend auszuführen. Vorhandene Gebäudestrukturen oder konstruktive Elemente sind, soweit technisch möglich, zur Führung der Leitungswege zu nutzen. Sichtbare Leitungsführungen sind auf das technisch erforderliche Maß zu beschränken.
- Die Herstellung erforderlicher Wand- und Deckendurchführungen, deren fachgerechte Abdichtung sowie erforderlicher brandschutztechnischer Verschlüsse sind Bestandteil der Leistung, sofern im Leistungsverzeichnis keine abweichenden Regelungen getroffen werden.
- Übliche Abweichungen der im Leistungsverzeichnis angegebenen Leitungs- und Trassenlängen gelten mit den angebotenen Preisen als abgegolten.

Die für die Angebotskalkulation anzusetzenden Leitungs- und Trassenlängen ergeben sich aus der Wertungstabelle.

Anforderungen:

- AC-seitige Installation gemäß VDE-AR-N 4100 und 4105.
- Dimensionierung der Leitungen entsprechend der Strombelastbarkeit.
- Integration des zentralen Netz- und Anlagenschutzes (NA-Schutz).
- Vorbereitung und Durchführung ggf. erforderlicher Wandlermessungen.

3.6 Arbeitsschutz (losübergreifend)

Bereitstellung, Koordination und Ausführung sämtlicher erforderlicher Arbeitsschutzmaßnahmen für die Montagearbeiten der Photovoltaikanlage. Der Leistungsumfang umfasst die Lieferung, den Auf- und Abbau sowie die Vorhaltung aller notwendigen temporären und dauerhaften Sicherungseinrichtungen zur Absturzsicherung. Die Dachflächen verfügen jeweils über geprüfte Einzelanschlagpunkte.

Hierzu zählen, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und der Gefährdungsbeurteilung, unter anderem:

- normgerechte Bau- und Schutzgerüste einschließlich Seitenschutz, Durchsturzsicherungen und sicheren Zugängen,
- kollektive und/oder persönliche Absturzsicherungssysteme wie Sekuranten, Seilsicherungssysteme, Dachhakensysteme oder vergleichbare Sicherungseinrichtungen,
- Absicherung von Verkehrs-, Montage- und Arbeitsbereichen auf Dach- und Fassadenflächen.

Die Auswahl, Planung und Dimensionierung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen erfolgt durch den Auftragnehmer auf Grundlage der objektspezifischen Randbedingungen. Sämtliche Maßnahmen sind während der gesamten Bauzeit aufrechtzuerhalten, regelmäßig zu kontrollieren und bei Bedarf anzupassen.

3.7 Netzanschluss, Zertifizierung und Konformitätsnachweise (losübergreifend)

Der Leistungsumfang umfasst sämtliche Leistungen zur Herstellung der Netzanschlussfähigkeit und zur Erlangung der für die Inbetriebnahme erforderlichen Nachweise.

Hierzu gehören insbesondere:

- Durchführung der Einspeiseanmeldung beim zuständigen Verteilnetzbetreiber,
- Abstimmung des Netzanschluss- und Messkonzeptes mit dem Verteilnetzbetreiber,
- Umsetzung der Vorgaben des Verteilnetzbetreibers im Zusammenhang mit dem Netzanschluss,
- Koordination und Begleitung der Inbetriebnahme mit dem Verteilnetzbetreiber,
- Erstellung und Übergabe der Inbetriebsetzungserklärung für die Erzeugungsanlage,
- Registrierung der Photovoltaikanlage im Marktstammdatenregister,
- Bereitstellung und Übergabe der erforderlichen Einheitenzertifikate der eingesetzten Erzeugungseinheiten (z. B. Wechselrichter),
- Erstellung und Übergabe der erforderlichen Konformitätserklärungen.

Sofern aufgrund der installierten Leistung oder aufgrund von Vorgaben des zuständigen Verteilnetzbetreibers weitergehende Nachweise erforderlich sind, umfasst der Leistungsumfang zusätzlich:

- die Koordination, Beauftragung und fachliche Begleitung der Anlagenzertifizierung,
- die Erstellung eines Anlagenzertifikats (z. B. Typ A oder Typ B),
- die Erstellung und Übergabe der EZA-Konformitätserklärung,
- die Abstimmung mit einem durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) zugelassenen Zertifizierungsunternehmen sowie die Koordination der hierfür erforderlichen Maßnahmen.

Alle Nachweise, Erklärungen und Zertifikate sind dem Auftraggeber vollständig und prüffähig zu übergeben.

3.8 Feuerwehrrabschaltung (losübergreifend)

Lieferung, Montage und Inbetriebnahme einer DC-Freischalteinrichtung zur Feuerwehrrabschaltung der Photovoltaikanlage.

Die Einrichtung dient der sicheren und normgerechten Spannungsfreischaltung der Gleichstromleitungen im Gefahren- oder Brandfall und ermöglicht die Abschaltung der PV-Generatoren möglichst nahe am Modulfeld. Die DC-Freischalteinrichtung muss im ausgelösten Zustand eine spannungsfreie Führung der DC-Leitungen gewährleisten.

Anforderungen:

Die DC-Freischalteinrichtung muss eine spannungsfreie Führung der DC-Leitungen außerhalb des PV-Generatorfeldes ermöglichen und eine Abschaltung möglichst nahe am Modulfeld sicherstellen.

Die DC-Freischalteinrichtung muss:

- für die vorhandene DC-Spannung und den maximalen DC-Strom der Anlage geeignet sein,
- im ausgelösten Zustand eine sichere Trennung der DC-Leitungen gewährleisten,

- eine eindeutige Funktions- und Betriebsanzeige besitzen,
- dauerhaft witterungs- und UV-beständig ausgeführt sein.

Die Ansteuerung der DC-Freischalteinrichtung soll jeweils im Erdgeschoss der Gebäude im Bereich der Bedienfelder für die Feuerwehr positioniert werden.

Eine **manuelle, für Einsatzkräfte zugängliche Auslösung der Abschaltfunktion muss jederzeit möglich sein** (z. B. über einen Feuerwehrscharter oder eine gleichwertige manuelle Auslöseeinrichtung).

Die Abschaltung ist möglichst **generatornah** im Bereich der jeweiligen Dach- oder Fassadenfläche vorzusehen, sodass außerhalb des Generatorfeldes geführte Gleichstromleitungen im abgeschalteten Zustand spannungsfrei sind. Die genaue Lage, Ausführung und Kennzeichnung der Auslöseeinrichtung sind mit der örtlich zuständigen Feuerwehr abzustimmen.

3.9 Neben- und Unterstützungsleistungen (losübergreifend)

Der Auftragnehmer hat sämtliche zur vollständigen, fachgerechten und termingerechten Ausführung der ausgeschriebenen Leistungen erforderlichen Neben-, Hilfs-, Koordinations- und Unterstützungsleistungen zu erbringen. Dies umfasst insbesondere: Baustelleneinrichtung, Logistik und Beschaffung, Abstimmungen mit Verteilnetzbetreibern, Dokumentation sowie sämtliche für die vertragsgemäße Ausführung erforderlichen Neben- und Unterstützungsleistungen.

3.10 Wartung (losübergreifend)

In den ersten vier Jahren nach Abnahme muss die Anlage durch den Auftragnehmer gewartet und auf ordnungsgemäßen Betrieb geprüft werden.

Die Beschreibung der bei den Wartungen durchzuführenden Tätigkeiten und die vorgesehenen Intervalle sind in der Arbeitskarte in der Anlage „Wartung_AK_442_PV“ beschrieben. Nach der Wartung ist dem Auftraggeber ein Wartungsprotokoll zu übergeben, das die durchgeführten Tätigkeiten und eventuelle Beobachtungen enthält.

Die angebotenen Preise müssen alle mit der jeweiligen Jahreswartung verbundenen Personal-, Reise-, und Materialkosten für die geplanten Tätigkeiten enthalten. Eventuell notwendige Hilfsmittel wie z.B. Hubarbeitsbühnen werden vom Auftraggeber gestellt oder gesondert vergütet.

4 Losspezifische Anforderungen

4.1 Los 1 - DyNaLab

Das DyNaLab besteht aus baulich verbundenen Hallenteilen unterschiedlicher Höhe. Für dieses Los sind die Hallen A und C relevant. Während die Photovoltaikanlagen der in den nachfolgenden Losen beschriebenen Standorte jeweils direkt an die vorhandenen Niederspannungshauptverteilungen angeschlossen werden, erfolgt der Anschluss an diesem Standort über eine neu zu errichtende zentrale Unterverteilung.

Besondere Anforderung an Wechselrichter in Los 1 – EMV / geringe Störaussendung

Die eingesetzten Wechselrichter müssen hinsichtlich der elektromagnetischen Störaussendung mindestens die Anforderungen der **EMV-Klasse B gemäß CISPR 11 / EN 55011** oder einer gleichwertigen technischen Anforderung erfüllen:

Aufgrund der am Standort DyNaLab vorhandenen empfindlichen Mess- und Prüfinfrastruktur gelten erhöhte Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit der Wechselrichter.

Der Nachweis ist durch geeignete Herstellerunterlagen, Prüfberichte, Konformitätserklärungen oder gleichwertige technische Dokumentationen zu erbringen und mit dem Angebot einzureichen

4.1.1 Unterverteilung für die Photovoltaikanlage DyNaLab

- Die Unterverteilung ist zur Aufnahme und Anbindung sämtlicher Wechselrichter am Standort auszulegen.

Der Leistungsumfang umfasst:

- Lieferung und Montage der Unterverteilung einschließlich Gehäuse, Sammelschienensystem, Schutz- und Schaltgeräte, Beschriftung, Anschlussklemmen und erforderlichem Zubehör
- Ausstattung der Unterverteilung mit getrennten Abgängen für die einzelnen Wechselrichter bzw. Wechselrichtergruppen
- Anschluss der neuen Unterverteilung an den vorhandenen freien Abgang / Netzanschlusspunkt
- Lieferung, Montage und Inbetriebnahme des erforderlichen Netz- und Anlagenschutzes gemäß den geltenden technischen Anschlussregeln
- Installation erforderlicher Wandler- und Erzeugungsmessung in Abstimmung mit dem zuständigen Verteilnetzbetreiber
- Durchführung aller erforderlichen Prüfungen, Messungen und Funktionsnachweise
Erstellung und Übergabe der zugehörigen Dokumentation, Stromlaufpläne, Prüfprotokolle und Nachweise

Weitere Anforderungen gem. Wertungstabelle Los 1.

4.2 Los 2 - Mehrzweckhalle

Die Anlage umfasst eine Fassadenanlage auf der Südseite der Halle sowie die Integration eines Batteriespeichersystems. Der Netzanschluss der Photovoltaikanlage erfolgt über die vorhandene Unterverteilung innerhalb der Mehrzweckhalle.

4.2.1 Batteriespeichersystem (AC-Kopplung inkl. Kapazitätserweiterung)

Lieferung, Montage, Installation und Inbetriebnahme eines Batteriespeichersystems einschließlich aller erforderlichen Komponenten.

Der Leistungsumfang umfasst insbesondere:

- die Lieferung und Installation der Batteriespeichereinheit
- die Lieferung und Installation eines Batteriewechselrichters,
- die Lieferung und Installation zusätzlicher Batteriemodule zur Kapazitätserweiterung gemäß Planung,
- die vollständige elektrische Einbindung einschließlich aller erforderlichen Schutz- und Sicherheitseinrichtungen,
- die Integration sämtlicher Komponenten in das Gesamtsystem,
- die Parametrierung sowie Funktionsprüfung des Batteriespeichersystems.
- die Anmeldung beim zuständigen Verteilnetzbetreiber sowie die Registrierung im Marktstammregister

Anforderungen:

- Das Batteriespeichersystem ist als stationäres Hochvolt-System auf Basis der Lithium-Eisenphosphat-Technologie oder einer technologisch gleichwertigen Ausführung auszulegen.
- Modulares Batteriespeichersystem, Speicherkapazität mindestens 16 kWh
- Es muss AC-seitig an das Wechselrichter- bzw. Niederspannungssystem der Photovoltaikanlage ankoppelbar sowie modular aufgebaut sein, sodass eine Erweiterung der Speicherkapazität durch zusätzliche Batteriemodule möglich ist.
- Das System muss über ein integriertes Batteriemanagementsystem (BMS) verfügen, das den sicheren und optimalen Betrieb der Batterie (insbesondere Zellüberwachung, Lade-/Entladesteuerung sowie Schutzfunktionen) gewährleistet.
- Es müssen geeignete Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, insbesondere zum Schutz gegen Überladung, Tiefentladung, Überstrom, Kurzschluss und Übertemperatur.
- Das Batteriespeichersystem muss mit der Photovoltaikanlage sowie dem vorgesehenen Monitoring- und Datenmanagementsystem kompatibel sein und über geeignete Kommunikationsschnittstellen (z. B. Modbus TCP, API oder gleichwertig) verfügen.
- Die eingesetzten Batteriemodule müssen für den Einsatz in stationären Hochvolt-Speichersystemen geeignet sowie konform zu den geltenden Normen und Richtlinien (u. a. CE-Konformität und relevante Sicherheitszertifizierungen) sein.
- Für die Batteriemodule ist eine Herstellergarantie von mindestens 10 Jahren auf die Batteriespeicherkapazität bzw. -leistung nachzuweisen.

Weitere Anforderungen gem. Wertungstabelle Los 2.

4.3 Los 3 - Rotorblatthallen 70 m / 90 m

Die 70- und die 90m Halle bilden zusammen einen Baukörper und verfügen über einen gemeinsamen Netzanschluss. Es gibt je Halle einen eigenen Steckbrief, da die Hallenschiffe in unterschiedlichen Bauvorhaben und Baujahren entstanden sind und die technische Ausführung nicht identisch ist.

Die Photovoltaikanlage umfasst sowohl Dachflächen als auch Fassadenflächen der Gebäude. Im Bereich der Hallen sind mehrere Attiken vorhanden. Der Netzanschluss erfolgt über die vorhandene Unterverteilung im Traforaum südlich der Rotorblatthalle 70 m.

Weitere Anforderungen gem. Wertungstabelle Los 3.

4.4 Los 4 - Rotorblatthalle 115m+

Die Photovoltaikanlage umfasst jeweils eine Dach- und Fassadenfläche der Rotorblatthalle 115m+.

Weitere Anforderungen gem. Wertungstabelle Los 4.

5 Weitere Auftragsbedingungen

5.1 Lieferort

Fraunhofer IWES

Los	Standort	Anschrift
Los 1	DyNaLab	Am Luneort 100, 27572 Bremerhaven
Los 2	Mehrzweckhalle	Am Luneort 100a, 27572 Bremerhaven
Los 3	Rotorblatthallen 70 m / 90 m	Großer Westring 7, 27572 Bremerhaven
Los 4	Rotorblatthalle 115m+	Großer Westring 4, 27572 Bremerhaven

5.2 Lieferzeit bzw. Ausführungszeitraum

Nach Zuschlagserteilung ist vom Auftragnehmer ein Projektablaufplan einzureichen. Dieser ist mit dem Auftraggeber abzustimmen und vom Auftraggeber freizugeben.

Die Installationszeiträume je Los sollen möglichst kurzgehalten werden. Auf die Betriebsabläufe in den Halle muss Rücksicht genommen werden.

Die Fertigstellung der gesamten Anlage muss bis 30.09.2027 erfolgen.

5.3 Abnahme

Die förmliche Abnahme gilt als vereinbart. Der Auftragnehmer meldet den Abnahmewunsch nach Fertigstellung der Anlage mit mind. 1 Woche Vorlauf bei dem Auftraggeber an.

5.4 Gewährleistung und Garantie

Der Garantiezeitraum ist in den Wertungstabellen je Los als Mindestanforderung angegeben. Die Mindestanforderungen sind zwingend einzuhalten.

5.5 Geheimhaltungsvereinbarung

Auf dem Gelände bzw. in den Hallen des Auftraggebers, können vertrauliche Informationen oder schützenswerte Gegenstände und Anlagen vorhanden sein. Die Bieter, denen der Zuschlag erteilt wird (sowie ggf. alle Mitglieder einer Bietergemeinschaft, Eignungsleihegeber und Unterauftragnehmer) sind daher verpflichtet, nach Zuschlagserteilung eine Geheimhaltungsvereinbarung einzureichen. Die Geheimhaltungsvereinbarung ist Teil der Vergabeunterlagen.

5.6 Rechnungslegung

Die Rechnungsstellung erfolgt zur Fälligkeit und mit dem Zahlungsziel von 30 Tagen ohne Abzug. Die Rechnungsstellung hat gemäß den Hinweisen im Preisblatt je Los zu erfolgen.