Ausschreibung

PROJEKT

Aufstockung Haus Freudenberg

LEISTUNGSVERZEICHNIS

02 / PV Anlage 64,17 kWp

AUFTRAGGEBER

KKB-GmbH
Dr.-Franken-Str. 1
47551 Bedburg-Hau
DE

ORT DER ANGEBOTSABGABE / SUBMISSION

KKB-GmbH
Dr.-Franken-Str. 1
47551 Bedburg-Hau
DE

TERMINE

Ausführungsbeginn:	18.01.2027
Ausführungsende:	29.10.2027
Datum Submission:	22.10.2026
Uhrzeit Submission:	14:30
Zuschlagsfrist:	20.11.2026

BIETER

Name: .....

Straße: .....

PLZ / Ort: .....

Land: .....

Ansprechpartner: .....

ANGEBOT

Leistungsverzeichnis (Netto): ..... €

zuzügl. 19,00% MwSt.: ..... €

Leistungsverzeichnis (Brutto): ..... €

Ort, Datum

Stempel & Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

	Anlagenbeschreibung zum LV Elektro	3
	Allgemeine Projektinformationen	4
	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen	6
	Vertragsgrundlagen und technische Regelwerke	6
	Eventual- und Optionspositionen	7
01	PV-Anlage	8
02	Installationsmaterial	13
03	Sonstiges	45

Anlagenbeschreibung
Am Standort **Haus Freudenberg, Am Freudenberg 40, 47533 Kleve**, wird im Zuge der Aufstockung und Sanierung der Förderschule auf dem Flachdach des Gebäudeteils „Neubau“ eine **netzgekoppelte Photovoltaikanlage ohne Batteriespeicher** errichtet.
Die Anlage besitzt eine Generatorleistung von **64,17 kWp** und besteht aus **138 Photovoltaikmodulen mit jeweils 465 Wp**. Die Module werden auf dem Folien-/Bitumendach in aufgeständerter Bauweise in **Ost-/West-Ausrichtung** montiert.
Die Umwandlung des erzeugten Gleichstroms erfolgt über **zwei dreiphasige Stringwechselrichter**, die auf geeigneten Montagegestellen auf dem Dach aufgestellt werden. Die Anlage wird mit Überschusseinspeisung betrieben und an das bestehende Niederspannungsnetz des Schulgebäudes angeschlossen.
Die neue PV-Anlage ist vollständig in die vorhandene zentrale Anlagenüberwachung einzubinden. Die erforderlichen Betriebs-, Leistungs- und Störmeldungen sind zusätzlich auf die **Gebäudeleittechnik (GLT)** aufzuschalten.

Leistungsumfang
Der Leistungsumfang umfasst insbesondere:

- Werk-, Montage- und Stringplanung
- Lieferung und Montage der Unterkonstruktion einschließlich Schutzlagen, Ballastierung und Windsognachweis
- Lieferung und Montage der PV-Module, Wechselrichter und Dachgestelle
- vollständige DC- und AC-Verkabelung einschließlich Schutz- und Schaltgeräten
- Einbindung in Potentialausgleich, Blitz- und Überspannungsschutz
- Anschluss an das Niederspannungsnetz sowie erforderliche Anpassung des Netz- und Anlagenschutzes
- Einbindung in die vorhandene Anlagenüberwachung und GLT
- Anmeldung und Abstimmung mit dem Netzbetreiber
- Prüfungen, Messungen, Inbetriebnahme und Einweisung
- vollständige Revisions- und Anlagendokumentation

Die Anlage ist vollständig, funktionsfähig und betriebsbereit nach den anerkannten Regeln der Technik, den geltenden DIN-/VDE-Bestimmungen, den technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers sowie den Vorgaben der Fach-, Dach- und Brandschutzplanung auszuführen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Allgemeine Projektinformationen
Der Baustellenbereich befindet sich auf dem Grundstück der **Förderschule Haus Freudenberg, Am Freudenberg 40, 47533 Kleve**. Die Arbeiten erfolgen im Zuge der Aufstockung und Sanierung des Schulgebäudes 1, Gebäudeteil „Neubau“, insbesondere auf der neuen Dachfläche sowie an den zugehörigen Leitungswegen und elektrischen Anschlusspunkten.
Die Zufahrt erfolgt über die Straße **Am Freudenberg**. Die innerhalb der Liegenschaft zu nutzenden Zufahrts-, Transport- und Lagerflächen werden durch den Auftraggeber beziehungsweise die Objektüberwachung zugewiesen. Änderungen der Verkehrsführung bleiben vorbehalten.
Zufahrtswege und öffentliche Verkehrsflächen sind sauber zu halten. Durch den Auftragnehmer verursachte Verschmutzungen oder Beschädigungen sind unverzüglich und auf dessen Kosten zu beseitigen.
Anlieferungen, Kranstellungen, Dachzugänge, Hebezeuge und Materialzwischenlagerungen sind rechtzeitig mit der Bauleitung abzustimmen. Umfangreiche Anlieferungen sind mindestens eine Woche vorher anzukündigen.
Baustrom
Ein separater Baustromanschluss wird durch den Auftraggeber nicht bereitgestellt.
Vorhandene 230-V-Stromkreise dürfen nach Freigabe und Prüfung ihrer Eignung genutzt werden. Für Dach- und Montagearbeiten erforderliche Stromversorgungen, Verlängerungsleitungen und Baustromverteiler sind durch den Auftragnehmer bereitzustellen, ordnungsgemäß abzusichern und zu prüfen.
Bauwasser und sanitäre Einrichtungen
Für die ausgeschriebenen Leistungen ist grundsätzlich kein Bauwasser erforderlich.
Vorhandene sanitäre Einrichtungen dürfen während der üblichen Arbeitszeiten nach Freigabe durch den Auftraggeber beziehungsweise die Schulleitung genutzt werden. Ein Anspruch auf uneingeschränkte Nutzung besteht nicht.
Baustelleneinrichtung
Lager- und Arbeitsflächen können nach Einweisung durch die Objektüberwachung in Gebäudenähe zur Verfügung gestellt werden.
Die Dachflächen dürfen ausschließlich zur Ausführung der Arbeiten genutzt werden. Zulässige Dachlasten sowie erforderliche Schutzmaßnahmen für die Dachabdichtung sind zu beachten.
Eigene Container, Aufenthaltsräume oder sanitäre Einrichtungen dürfen nur nach vorheriger Zustimmung des Auftraggebers aufgestellt werden. Wohncontainer, Wohnanhänger oder sonstige Übernachtungsmöglichkeiten sind auf dem Gelände nicht zulässig.
Entsorgung und Ordnung
Sämtliche Verpackungen, Reststoffe und Abfälle sind durch den Auftragnehmer fachgerecht zu entsorgen. Die hierfür erforderlichen Kosten sind in die Einheitspreise einzukalkulieren.
Verpackungsmaterialien und Transporthilfsmittel der PV-Komponenten sind zeitnah zu entfernen. Die Arbeitsbereiche sind täglich sauber und besenrein zu verlassen.
Verkehrssicherung
Die zur Sicherung der eigenen Arbeiten erforderlichen Schutz- und Verkehrssicherungsmaßnahmen sind jederzeit vorzuhalten. Insbesondere sind Dachzugänge, Absturzkanten, Kranbereiche, Materiallager und Montageflächen fachgerecht zu sichern.
Arbeitsbereiche sind so abzugrenzen, dass ein Zutritt durch Schüler, Beschäftigte oder unbefugte Personen ausgeschlossen ist. Außerhalb der Arbeitszeiten sind Leitern, Werkzeuge, Materialien und Gefahrenstellen gegen unbefugte Nutzung beziehungsweise Zutritt zu sichern. Absperrbänder allein sind nicht zulässig.
Allgemeine Sicherungsmaßnahmen im unmittelbaren Zusammenhang mit den eigenen Leistungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren. Darüber hinausgehende, ausdrücklich angeordnete Verkehrssicherungsmaßnahmen werden nur vergütet, wenn hierfür gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis vorgesehen sind.
Arbeiten im Bestand und Schulbetrieb
Die Arbeiten erfolgen in einem bestehenden und teilweise genutzten Schulgebäude. Lärm, Schmutz, Betriebsunterbrechungen und Beeinträchtigungen des Schulbetriebs sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen.
Insbesondere sind zu berücksichtigen:

- Abstimmung der Arbeiten mit Bauleitung, Schulleitung und beteiligten Gewerken
- Sicherung und Trennung der Arbeitsbereiche vom Schulbetrieb
- rechtzeitige Vorankündigung von Abschaltungen und Umschaltungen
- Abstimmung von Arbeiten an Bestandsverteilungen und Einspeisepunkten
- staub- und erschütterungsarme Arbeitsweise
- Schutz vorhandener Bauteile und technischer Anlagen
- erhöhte Reinigungs- und Sicherheitsanforderungen

Abschaltungen und Eingriffe in Bestandsanlagen dürfen erst nach ausdrücklicher Freigabe durch die Objektüberwachung erfolgen.
Auftragnehmerseitige Bauleitung

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Der Auftragnehmer hat einen fachkundigen, vollständig unterrichteten und verantwortlichen Bauleiter zu benennen. Dieser muss berechtigt sein, Anordnungen des Auftraggebers beziehungsweise der Objektüberwachung entgegenzunehmen und umzusetzen.
Während der Arbeitszeiten ist eine ständige Erreichbarkeit sicherzustellen. Bei Verhinderung ist ein bevollmächtigter Stellvertreter zu benennen. Projektsprache ist Deutsch.

Baustellenzeiten

Die regulären Baustellenzeiten sind montags bis freitags von **07:00 bis 16:00 Uhr**.
Abweichende Arbeitszeiten sowie besonders lärmintensive oder abschaltungsrelevante Arbeiten sind vorab mit der Bauleitung und gegebenenfalls der Schulleitung abzustimmen und freigeben zu lassen.

Anzeige von Stundenlohnarbeiten

Stundenlohnarbeiten dürfen ausschließlich nach vorheriger Beauftragung beziehungsweise Genehmigung durch die Objektüberwachung ausgeführt werden.
Die Vereinbarung muss vor Beginn der Arbeiten gemäß § 2 Abs. 10 VOB/B erfolgen. Stundenlohnarbeiten sind gemäß § 15 Abs. 3 VOB/B anzuzeigen.
Stundenlohnberichte sind fortlaufend zu nummerieren, dem jeweiligen Auftrag eindeutig zuzuordnen und spätestens am folgenden Arbeitstag prüffähig vorzulegen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
Alle in den Allgemeinen und Technischen Vorbemerkungen eindeutig beschriebenen Leistungen und Nebenleistungen, für die keine gesonderten Positionen vorgesehen sind, sind in die Einheitspreise einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.
Mit den Angaben zu Bauart, Bauteil, Baustoff, Abmessungen und Ausführung gilt auch der zur vollständigen und betriebsfertigen Herstellung erforderliche Arbeits- und Montageablauf nach den anerkannten Regeln der Technik, den einschlägigen DIN- und VDE-Bestimmungen sowie den Technischen Anschlussbedingungen des zuständigen Netzbetreibers als beschrieben.
In die Einheitspreise einzurechnen sind insbesondere:

- laufende Beseitigung selbst verursachter Verschmutzungen
- allgemeine Sicherung der eigenen Arbeits-, Transport- und Montagebereiche
- Schutz vorhandener Bauteile, technischer Anlagen und Dachabdichtungen
- erforderliche Warnschilder, Absperrungen und Beleuchtung der eigenen Arbeitsbereiche
- Beleuchtung der Baustelleneinrichtung bei Dämmerung oder Dunkelheit
- erforderliches Klein-, Befestigungs-, Kennzeichnungs- und Hilfsmaterial, soweit keine gesonderten Positionen vorgesehen sind

Darüber hinausgehende Verkehrssicherungsmaßnahmen, insbesondere Eingriffe in öffentliche Verkehrsflächen oder besonders angeordnete Sicherungseinrichtungen, werden nur gesondert vergütet, wenn hierfür entsprechende Positionen im Leistungsverzeichnis vorgesehen oder diese ausdrücklich beauftragt werden.
Sofern eine Ausführung „nach besonderer Anordnung“ vorgesehen ist, darf mit der Leistung erst nach schriftlicher Aufforderung durch den Auftraggeber beziehungsweise die Objektüberwachung begonnen werden.
Bieterangaben und angebotene Fabrikate
Punktfolgen und Bieterangabenverzeichnisse sind vollständig auszufüllen. Hersteller, Fabrikat und Typ der angebotenen Produkte sind eindeutig anzugeben. Abkürzungen wie „s. o.“ oder vergleichbare Verweise sind nicht zulässig.
Bei produktneutral beschriebenen Positionen sind die angebotenen Fabrikate und Typen einschließlich der geforderten technischen Unterlagen und Datenblätter anzugeben.
Soweit ein Leitfabrikat mit dem Zusatz „oder gleichwertig“ genannt wird, dürfen gleichwertige Produkte angeboten werden. Die Gleichwertigkeit ist anhand der im Leistungsverzeichnis genannten Mindestanforderungen nachzuweisen. Erforderliche Schnittstellen, Zusatzgeräte, Gateways, Lizenzen und sonstige Komponenten zur Herstellung der ausgeschriebenen Gesamtfunktion sind vollständig einzurechnen.
Wird bei einer Position mit ausdrücklich genanntem Leitfabrikat kein abweichendes Fabrikat eingetragen, gilt das genannte Leitfabrikat als angeboten.
Hinweis für Bieter – Ortsbesichtigung
Den Bietern wird empfohlen, vor Angebotsabgabe und nach vorheriger Terminabstimmung mit dem Auftraggeber beziehungsweise der Objektüberwachung die örtlichen Gegebenheiten zu besichtigen.
Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Zufahrt und Transportwege auf dem Gelände der Förderschule Haus Freudenberg
- Zugang zur Dachfläche des aufgestockten Gebäudeteils „Neubau“
- Möglichkeiten für Kranstellung, Materialtransport und Zwischenlagerung
- bauliche Randbedingungen und Schutzanforderungen der Folien-/Bitumendachabdichtung
- mögliche Leitungswege zwischen PV-Anlage, Wechselrichtern und Einspeisepunkt
- Arbeiten an der vorhandenen Niederspannungsverteilung beziehungsweise am vorgesehenen Einspeisepunkt
- vorhandene PV-Anlagen sowie bestehender Netz- und Anlagenschutz
- Schnittstellen zur vorhandenen Anlagenüberwachung und Gebäudeleittechnik
- vorhandene Blitzschutz-, Erdungs- und Potentialausgleichsanlagen
- Einschränkungen durch den laufenden Schul- und Gebäudebetrieb
- erforderliche Sicherung der Arbeitsbereiche gegenüber Schülern, Beschäftigten und unbefugten Personen

Die Ortsbesichtigung dient der Prüfung der erkennbaren örtlichen Randbedingungen und der sachgerechten Kalkulation. Die Vergabeunterlagen bleiben unabhängig davon verbindliche Grundlage des Angebots. Etwaige Ansprüche aufgrund geänderter, nicht erkennbarer oder von den Vergabeunterlagen abweichender Verhältnisse richten sich nach den vertraglichen Regelungen und der VOB/B.

Vertragsgrundlagen und technische Regelwerke
Für die ausgeschriebenen Leistungen gelten, soweit sie Bestandteil des Bauvertrages werden, die VOB/B und VOB/C sowie insbesondere folgende Allgemeine Technische Vertragsbedingungen:

- DIN 18299:2023-09 – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
- DIN 18382:2023-09 – Elektro-, Sicherheits- und Informationstechnische Anlagen
- DIN 18384:2019-09 – Blitzschutz-, Überspannungsschutz- und Erdungsanlagen
- DIN 18336:2023-09 – Abdichtungsarbeiten, soweit Arbeiten an der Dachabdichtung ausgeführt werden
- DIN 18421:2016-09 – Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen, soweit Brandschutzabschottungen ausgeführt werden

Ergänzend gelten die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften, Technischen Regeln für Betriebssicherheit, allgemein anerkannten Regeln der Technik, DIN-, DIN-EN-, DIN-EN-IEC- und VDE-Bestimmungen sowie die Technischen Anschlussbedingungen und Vorgaben des zuständigen Netzbetreibers.
Maßgebend ist grundsätzlich die in den Vertragsunterlagen ausdrücklich bezeichnete Ausgabe. Änderungen des Regelwerks nach Angebotsabgabe sind nur zu berücksichtigen, soweit dies gesetzlich vorgeschrieben oder schriftlich vereinbart wird.
Nebenleistungen gemäß den einschlägigen ATV sind mit den Einheitspreisen abgegolten. Besondere Leistungen sind nur geschuldet, soweit sie im Leistungsverzeichnis oder in den übrigen Vertragsunterlagen ausdrücklich beschrieben sind.
Bei Widersprüchen zwischen Leistungsverzeichnis, Plänen und technischen Vertragsbedingungen ist vor Ausführung eine schriftliche Klärung mit dem Auftraggeber herbeizuführen.

Eventual- und Optionspositionen
Als Eventual- beziehungsweise Optionspositionen gekennzeichnete Leistungen gehören nicht zum Grundauftrag und werden nicht in die Grundangebotssumme eingerechnet. Der jeweilige Einheitspreis beziehungsweise Pauschalpreis ist dennoch vollständig anzugeben.
Die Ausführung darf ausschließlich nach vorheriger schriftlicher Beauftragung durch den Auftraggeber erfolgen. Ohne schriftlichen Abruf besteht kein Anspruch auf Ausführung oder Vergütung.
Inhaltlich zusammengehörende Eventualpositionen sind gemeinsam zu beauftragen. Sämtliche Nebenleistungen, die ausschließlich durch eine optionale Ausführung erforderlich werden, sind der jeweiligen Optionsgruppe zuzuordnen.
Folgende Leistungen werden als Eventual- beziehungsweise Optionspositionen ausgeschrieben:
Optionsgruppe 1 – Wechselrichteraufstellung innerhalb des Gebäudes

- Dachdurchführung einschließlich Dachabdichtungsarbeiten
- gegebenenfalls erforderliche Brandschutzabschottung
- verlängerte DC-Leitungswege in das Gebäude
- Feuerwehrabschaltung einschließlich Steuerung und Leitungen, sofern durch Brandschutzkonzept oder Feuerwehr gefordert
- gegebenenfalls zusätzlich erforderlicher DC-Überspannungsschutz am Gebäudeeintritt

Diese Optionsgruppe kommt nur zur Ausführung, wenn die Wechselrichter abweichend von der Grundplanung nicht auf dem Dach installiert werden.
Optionsgruppe 2 – Batteriespeichersystem

- Batteriespeicher-Komplettsystem, ca. 50 kWh
- speicherbedingte AC-Anschlussleitungen und Schutzeinrichtungen
- erforderliche Anpassungen von Sammelverteiler und Niederspannungsverteilung
- Anpassung beziehungsweise Erweiterung von NA-Schutz, Messung und Wirkleistungsbegrenzung
- Einbindung in Energiemanagement, Monitoring und GLT
- zusätzliche Netzbetreiberanmeldung, Prüfungen und Dokumentation

Die Ausführung dieser Optionsgruppe erfolgt nur nach gesonderter Entscheidung des Auftraggebers.
Folgende Leistungen sind keine Eventualpositionen und müssen in der Grundangebotssumme enthalten sein:

- PV-Module, Montagesystem und Wechselrichter
- zentraler NA-Schutz und Rundsteuerempfänger
- PV-Sammelverteiler und AC-/DC-Leitungen
- erforderlicher Überspannungsschutz der PV-Grundanlage
- Potentialausgleich
- Netzwerk- und GLT-Vorbereitung
- Dachzugang, Dachrandsicherung und erforderliche Durchsturzsicherungen
- Gesamtinbetriebnahme, Dokumentation und Netzbetreiberabschluss

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

01 **PV-Anlage**

01.__.0010 **Photovoltaikmodul, monokristallin, ≥ 465 Wp**
Photovoltaikmodul, 465 Wp, Glas-Folie
Monokristallines PV-Modul in Glas-Folien-Ausführung liefern, auf der separat ausgeschriebenen Unterkonstruktion montieren und stringweise verschalten.
Mindestanforderungen:

- Nennleistung: 465 Wp
- Leistungstoleranz: 0/+5 W
- Modulwirkungsgrad ≥ 21,5 %
- monokristalline Halbzellentechnologie
- Frontseite aus gehärtetem Solarglas
- witterungsbeständige Rückseitenfolie
- korrosionsbeständiger Aluminiumrahmen
- Anschlussdose mindestens IP68
- maximale Systemspannung: 1.500 V DC
- mechanische Belastbarkeit: Drucklast ≥ 5.400 Pa, Soglast ≥ 2.400 Pa
- Produktgarantie ≥ 15 Jahre
- lineare Leistungsgarantie ≥ 25 Jahre
- geprüft nach DIN EN IEC 61215 und DIN EN IEC 61730

Einschließlich Befestigung, Verschaltung der benachbarten Module, Kennzeichnung sowie Übergabe von Datenblättern, Zertifikaten, Garantiebedingungen, Seriennummern- und Flashliste.
DC-Stringleitungen und zusätzlich erforderliche Feldsteckverbinder werden gesondert vergütet.

Gewähltes Fabrikat: .....

138,000 Stk ....

01.__.0020 **PV-Montagesystem Flachdach, Ost-West, ballastiert**
PV-Montagesystem je Modulplatz, Flachdach, Ost-West, ballastiert
Durchdringungsfreies, aerodynamisches Montagesystem je PV-Modulplatz liefern und vollständig montieren. Das Gesamtsystem ist für 138 PV-Module auszulegen.
Mindestanforderungen:

- Ost-West-Ausrichtung, Modulneigung 10°
- korrosionsbeständige metallische Unterkonstruktion
- dachverträgliche, migrationsbeständige Bautenschutzlagen
- nichtbrennbare, frostbeständige Ballastelemente
- Montage ohne Durchdringung der Dachabdichtung
- dauerhaft freie Dachentwässerung
- objektbezogene Auslegung nach DIN EN 1991 einschließlich Nationaler Anhänge
- Einhaltung der vorgegebenen Dach-, Flächen- und Punktlasten
- Berücksichtigung sämtlicher Rand-, Eck-, Wartungs-, Flucht- und Brandschutzabstände

Einschließlich Unterkonstruktion, Modul- und Systemklemmen, Bautenschutzlagen, anteiliger Ballastierung, Verteilung der Bauteile auf der

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Dachfläche, Montage und sämtlicher Befestigungsmittel.
Die objektbezogene System-, Standsicherheits- und Ballastierungsberechnung sowie Belegungs- und Ballastierungspläne sind als Gesamtleistung zu erstellen und anteilig in die Einheitspreise der 138 Modulplätze einzukalkulieren.
Der vertikale Transport auf die Dachfläche wird gesondert vergütet. Bei Überschreitung der vorgegebenen Dachlasten sind vor Ausführung schriftlich Bedenken anzumelden.

Gewähltes Fabrikat: .....

138,000 Stk ....

01.__.0030 **PV-Wechselrichter, dreiphasig**
PV-Stringwechselrichter, 25 kVA

Dreiphasigen PV-Stringwechselrichter liefern, auf dem gesondert ausgeschriebenen Dachgestell montieren, anschließen, parametrieren und betriebsfertig in Betrieb nehmen.
Technische Mindestanforderungen:

- AC-Nennleistung 25 kVA, 400 V
- maximale DC-Spannung ≥ 1.000 V
- mindestens 3 unabhängige MPP-Tracker
- Eingangsstrom je MPP-Tracker ≥ 24 A
- Wirkungsgrad ≥ 98 %
- Schutzart ≥ IP65
- integrierte DC-Freischaltung und Netzüberwachung
- Ethernet, Modbus TCP und SunSpec
- zentrale Wirk- und Blindleistungsregelung
- Einheitenzertifikat gemäß aktueller VDE-AR-N 4105
- Herstellergarantie ≥ 5 Jahre

Am Standort besteht eine Anlagenüberwachung mit Komponenten von SMA. Der Wechselrichter ist vollständig in die vorhandene Anlagenkommunikation und zentrale Anlagenüberwachung einzubinden.
Bei abweichendem Fabrikat sind erforderliche Gateways, Schnittstellen und Lizenzen einzurechnen. Eine zusätzliche Bedienplattform oder laufende Lizenzkosten sind nicht zulässig. Die Gleichwertigkeit und vollständige Systemintegration sind mit dem Angebot nachzuweisen.
Einschließlich AC-/DC-Anschluss, Kommunikationsanschluss, Integration, Parametrierung, Inbetriebnahme, Funktionsprüfung und Dokumentation.
Referenzfabrikat/-typ: SMA Sunny Tripower X 25, STP 25-50 oder gleichwertig

Gewähltes Fabrikat: .....

2,000 Stk ....

01.__.0040 **Freistehende Dachhalterung für Wechselrichter**
Freistehende Dachhalterung für Wechselrichter

Freistehende, durchdringungsfrei ballastierte Dachhalterung zur senkrechten Montage von **zwei PV-Wechselrichtern und ggf. einem Zusatzgehäuse** liefern und vollständig montieren.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Technische Mindestanforderungen:

- korrosionsbeständige Konstruktion aus Aluminium oder Edelstahl
- dachverträgliche Bautenschutzlagen
- nichtbrennbare Ballastierung
- Auslegung nach Wind- und Schneelasten
- Einhaltung der zulässigen Dach- und Punktlasten
- Herstellerabstände für Lüftung, Bedienung und Wartung
- offener Wetter- und Sonnenschutz ohne Wärmestau
- Kabelbefestigungen, Zugentlastungen und Potentialausgleichsanschluss
- zusätzliche Montagefläche für Schalt- und Kommunikationskomponenten

Sofern für das angebotene System erforderlich, ist ein abschließbares, UV- und witterungsbeständiges Zusatzgehäuse, mindestens IP65, einschließlich Montageplatte und erforderlicher Belüftung einzurechnen. Die Wechselrichter selbst dürfen nur bei ausdrücklicher Herstellerfreigabe vollständig eingehaust werden.
Einschließlich Lieferung, Dachtransport, Bautenschutz, Ballastierung, Standsicherheitsnachweis, Montage und sämtlicher Befestigungsmittel.

Gewähltes Fabrikat: .....

1,000 Stk ....

01.__.0050 **Datenlogger / Kommunikations- und Steuerungseinheit für Photovoltaikanlagen PV-Anlagenmonitoring, Kommunikations- und Steuerung**
Einheit: Psch
Zentrale Überwachungs-, Kommunikations- und Steuerungsfunktion der PV-Anlage einrichten, parametrieren und in Betrieb nehmen. Die Funktion kann im Wechselrichter integriert oder durch eine separate Kommunikationseinheit realisiert werden.
Mindestanforderungen:

- Einbindung sämtlicher Wechselrichter in die vorhandene SMA-Systemumgebung
- Erfassung und Darstellung von Ertrags-, Betriebs- und Störmeldedaten
- Ethernet-Kommunikation und webbasiertes Monitoring
- Modbus TCP/SunSpec-Schnittstelle zur GLT
- Wirk- und Blindleistungsregelung gemäß Netzbetreibervorgaben
- Schnittstelle für externe Steuerbefehle und Direktvermarktung
- keine zwingend erforderlichen zusätzlichen Monitoring-Portale oder laufenden Lizenzkosten

Einschließlich erforderlicher Hardware, Gateways, Netzteile und Lizenzen, Anlagenregistrierung, Parametrierung, Funktionsprüfung, Zugangsdaten, Datenpunktliste und Dokumentation.
Die GLT-seitige Programmierung und Visualisierung wird gesondert vergütet.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Gewähltes Fabrikat: .....

1,000 Stk ....

01.__.0060 **PV-Netzmessgerät inkl. Stromwandler**

PV-Netzmessgerät inkl. Stromwandler

Dreiphasiges, bidirektionales Energiemessgerät am Netzanschlusspunkt zur Erfassung von Netzbezug und Einspeisung liefern, montieren, anschließen und in Betrieb nehmen.

Mindestanforderungen:

- Erfassung von Strom, Spannung, Wirk-/Blindleistung, Bezug und Einspeisung
- Messung über drei Stromwandler 400/5 A
- Wandlerklasse 0,5, Bemessungsleistung ≥ 10 VA
- Ethernet/Speedwire oder Modbus TCP
- vollständig kompatibel mit Wechselrichtern und PV-Systemmanager

Einschließlich Stromwandlern, Messspannungsabsicherung, kurzschließbaren Wandlertrennklemmen, Verdrahtung, Einbau in die Verteilung, Kommunikationsanschluss, Parametrierung, Einbindung in Monitoring und Leistungsregelung sowie Funktionsprüfung und Dokumentation.

Das Wandlerverhältnis und die Gesamtbürde sind vor Ausführung anhand des tatsächlichen Messpunkts zu prüfen.

Der Zähler dient der Anlagensteuerung und dem Monitoring; eine eichrechtskonforme Abrechnungsmessung ist nicht Bestandteil dieser Position.

Referenzfabrikat: SMA Energy Meter oder gleichwertig

Gewähltes Fabrikat: .....

1,000 psch .....

01.__.0070 **Solarkabel DC, 1-adrig, 6 mm²**

Solarkabel DC, 1 × 6 mm²

Einadriges Solarkabel zur Verbindung der PV-Strings mit den Wechselrichtern liefern und verlegen.

Mindestanforderungen:

- Kabeltyp H1Z2Z2-K
- verzinnter Kupferleiter, Querschnitt 6 mm²
- Bemessungsspannung ≥ 1,5 kV DC
- halogenfrei, flammwidrig, UV-, ozon- und witterungsbeständig
- nach DIN EN 50618 bzw. IEC 62930

Einschließlich Kleinbefestigungsmaterial, fachgerechter Leitungsführung auf dem Dach und im Gebäude, Trennung von DC- und AC-Leitungen sowie dauerhafter Polaritäts- und Stringkennzeichnung.

Leitungen auf dem Dach dauerhaft befestigen; eine unmittelbare Auflage auf der Dachabdichtung ist nicht zulässig.

DC-Steckverbinder und größere Kabeltragsysteme werden gesondert vergütet.

Abrechnung nach tatsächlich verlegter Einzelleitungslänge; Plus- und Minusleiter werden getrennt gemessen.

375,000 m ....

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

01.__.0080 **PV-Buchse**

DC-Steckverbinder PV, Buchse, 6 mm²

PV-Steckverbinder, Buchse, für einadrige Solarkabel 6 mm² liefern, konfektionieren und anschließen.

Mindestanforderungen:

- Bemessungsspannung ≥ 1.500 V DC
- Bemessungsstrom ≥ 30 A
- Schutzart im gesteckten Zustand ≥ IP68
- berührungsgeschützt, UV- und witterungsbeständig
- nach DIN EN 62852 (VDE 0126-300)

Steckverbinder und Gegenstecker müssen hersteller- und typengleich sowie für die gemeinsame Verwendung zugelassen sein. „MC4-kompatible“ Mischverbindungen unterschiedlicher Hersteller sind nicht zulässig.
Einschließlich Kontakt, fachgerechter Konfektionierung mit herstellerfreigegebenem Crimpwerkzeug sowie Sicht-, Verriegelungs- und Zugprüfung.

Gewähltes Fabrikat: .....

25,000 Stk ....

01.__.0090 **PV-Stecker**

DC-Steckverbinder PV, Stecker, 6 mm²

PV-Steckverbinder, Stecker, für einadrige Solarkabel 6 mm² liefern, konfektionieren und anschließen.

Mindestanforderungen:

- Bemessungsspannung ≥ 1.500 V DC
- Bemessungsstrom ≥ 30 A
- Schutzart im gesteckten Zustand ≥ IP68
- berührungsgeschützt, UV- und witterungsbeständig
- nach DIN EN 62852 (VDE 0126-300)

Steckverbinder und Gegenstecker müssen hersteller- und typengleich sowie für die gemeinsame Verwendung zugelassen sein. Mischverbindungen unterschiedlicher Hersteller sind nicht zulässig.
Einschließlich Kontakt, fachgerechter Konfektionierung mit herstellerfreigegebenem Crimpwerkzeug sowie Sicht-, Verriegelungs- und Zugprüfung.

Gewähltes Fabrikat: .....

25,000 Stk ....

Summe 01 PV-Anlage **.....**

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

02 **Installationsmaterial**

02.__.0010 **Kabelrinne 100 mm**
Kabelrinne 100 mm, Dach-/Außenbereich
Perforierte Kabelrinne zur Führung der PV-Leitungen liefern und auf dem Flachdach montieren.
Mindestanforderungen:

- Breite 100 mm, Seitenhöhe ≥ 60 mm
- Metallausführung mit Korrosionsschutz für den dauerhaften Außenbereich
- mindestens stückfeuerverzinkt oder Aluminium
- nach DIN EN 61537 (VDE 0639)
- Stützabstand gemäß Belastungsnachweis, maximal 1,50 m

Einschließlich systemzugehöriger Verbinder, Stoßstellen, Befestigungsmittel, Zuschnitte, Kantenschutz und Montage. Metallische Verbindungen sind dauerhaft elektrisch leitfähig auszuführen.

90°-Bögen, Deckel, Ballastierung einschließlich Bautenschutzlagen sowie die Einbindung in den Potentialausgleich werden gesondert vergütet.

27,000 lfm ....

02.__.0020 **Horizontalbogen 90° für Kabelrinne 100 mm**
Horizontalbogen 90° für Kabelrinne 100 mm
Systemgerechten horizontalen 90°-Bogen, passend zur ausgeschriebenen Kabelrinne 100 × 60 mm, liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- system- und werkstoffgleich zur Kabelrinne
- Korrosionsschutz für den dauerhaften Außenbereich
- kabelschonender Biegeradius
- nach DIN EN 61537 (VDE 0639)

Einschließlich Verbinder, Befestigungsmaterial, leitfähiger Verbindung und Einbindung in den Potentialausgleich.
Bogenabdeckungen werden gesondert vergütet.

4,000 Stk ....

02.__.0030 **Deckel für Kabelrinne inkl. Befestigung**
Deckel für Kabelrinne 100 mm
Einheit: m
Systemgerechten Deckel für die ausgeschriebene Kabelrinne 100 mm liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- system-, werkstoff- und korrosionsschutzgleich zur Kabelrinne
- für den dauerhaften Außenbereich geeignet
- windsogfeste Befestigung mit systemeigenen Deckelklammern
- für Wartungszwecke zerstörungsfrei lösbar
- nach DIN EN 61537 (VDE 0639)

Einschließlich sämtlicher Befestigungselemente und erforderlicher zusätzlicher Windsogsicherungen.
Deckel für Bögen und sonstige Formteile werden gesondert vergütet.

27,000 lfm ....

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

02.__.0040 **Deckel für horizontalen 90°-Bogen, 100 mm**
Deckel für horizontalen 90°-Bogen, 100 mm
Systemgerechten Deckel für den ausgeschriebenen horizontalen 90°-Bogen der Kabelrinne 100 mm liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- system-, werkstoff- und korrosionsschutzgleich zum Bogen
- für den dauerhaften Außenbereich geeignet
- windsogfest und zerstörungsfrei lösbar
- nach DIN EN 61537 (VDE 0639)

Einschließlich sämtlicher systemeigener Befestigungselemente und zusätzlicher Windsogsicherungen.

4,000 Stk ....

02.__.0050 **Ballastierung der Kabeltrasse**
Ballastierung der Kabeltrasse
Durchdringungsfreie Ballastierung der auf dem Flachdach geführten Kabeltrasse liefern und vollständig herstellen.
Mindestanforderungen:

- frost- und witterungsbeständiger Beton- oder Systemballast
- dauerhaft lage- und windsoggesicherte Ausführung
- dachverträgliche Bautenschutz- und Trennlagen
- keine Beeinträchtigung der Dachabdichtung und Dachentwässerung
- Einhaltung der zulässigen Dach- und Punktlasten

Die Ballastierung ist objektbezogen unter Berücksichtigung von Gebäudehöhe, Dachgeometrie sowie Rand- und Eckbereichen nach den maßgebenden Windlasten auszulegen.
Einschließlich Lieferung, Dachtransport, Lastverteilung, Befestigung am Kabeltragsystem, Ballastierungsberechnung und Ballastierungsplan.
Bedenken hinsichtlich der vorhandenen Dachtragfähigkeit sind vor Ausführung schriftlich anzuzeigen.

35,000 Stck ....

02.__.0060 **Kunststoff-Wellrohr, schwer, UV-beständig, Nenngröße 25**
Kunststoff-Wellrohr, schwer, UV-beständig, Nenngröße 25
Ungeschlitztes, biegsames Kunststoff-Wellrohr zum mechanischen Schutz der PV-Leitungen liefern und verlegen.
Mindestanforderungen:

- Nenngröße 25
- Druckfestigkeit ≥ 1.250 N/5 cm
- halogenfrei und nicht flammenausbreitend
- dauerhaft UV-, witterungs- und temperaturbeständig
- für Innen- und Außenbereiche geeignet
- nach DIN EN IEC 61386-23 (VDE 0605-23)

Einschließlich systemgerechter Muffen,

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Anschlussstücke, Endtüllen, UV-beständiger Befestigungen und Einziehdraht.
DC- und AC-Leitungen sind in getrennten Rohren zu führen. Eine unmittelbare Auflage auf der Dachabdichtung ist nicht zulässig.
Das Einziehen der Leitungen wird über die jeweilige Kabelposition vergütet.

50,000 m ....

02.__.0070 **Kunststoff-Wellrohr, schwer, UV-beständig, Nenngröße 40**
Kunststoff-Wellrohr, schwer, UV-beständig, Nenngröße 40
Ungeschlitztes, biegsames Kunststoff-Wellrohr zum mechanischen Schutz der PV-Leitungen liefern und verlegen.
Mindestanforderungen:

- Nenngröße 40
- Druckfestigkeit ≥ 1.250 N/5 cm
- halogenfrei und nicht flammenausbreitend
- dauerhaft UV-, witterungs- und temperaturbeständig
- für Innen- und Außenbereiche geeignet
- nach DIN EN IEC 61386-23 (VDE 0605-23)

Einschließlich systemgerechter Muffen, Anschlussstücke, Endtüllen, UV-beständiger Befestigungen und Einziehdraht.
DC- und AC-Leitungen sind in getrennten Rohren zu führen. Eine unmittelbare Auflage auf der Dachabdichtung ist nicht zulässig.
Das Einziehen der Leitungen wird über die jeweilige Kabelposition vergütet.

25,000 m ....

02.__.0080 **Dachdurchführung (Schwanenhals)**
Dachdurchführung, Schwanenhals
Witterungsgeschützte Dachdurchführung zur Einführung der PV-AC-Leitungen, des Potentialausgleichsleiters und der Datenleitung liefern und fachgerecht einbauen.
Mindestanforderungen:

- lichte Weite ≥ 100 mm
- korrosionsbeständiges Metall oder dauerhaft UV-beständiger Kunststoff
- nach unten gerichtete, schlagregensichere Leitungseinführung
- mindestens 30 % Platzreserve
- getrennte Führung von Energie- und Datenleitungen
- geeignet für den vorhandenen Folien-/Bitumendachaufbau

Einschließlich Herstellen und Anpassen der Dachöffnung, mechanischer Befestigung, Wiederherstellung der Wärmedämmung sowie der Luft- und Dampfsperre und vollständiger Einbindung in die vorhandene Dachabdichtung nach DIN 18531 und Flachdachrichtlinie.
Die Abdichtungsarbeiten sind durch einen qualifizierten Dachdecker mit für das vorhandene Dachsystem geeigneten Materialien auszuführen.
Einschließlich Koordination, Fotodokumentation und Fachunternehmerbestätigung.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Eine erforderliche Brandschutzabschottung wird gesondert vergütet.

1,000 Stck ....

02.__.0090 **Brandschutzabschottung Dachdurchführung**
Brandschutzabschottung der Dachdurchführung, EI 90
Zugelassene Kabelabschottung im Bereich der Dachdurchführung für die gemeinsam durch das feuerwiderstandsfähige Dach- beziehungsweise Deckenbauteil geführten PV-AC-Leitungen, Potentialausgleichsleiter und Datenleitungen liefern und fachgerecht herstellen.
Mindestanforderungen:

- Feuerwiderstandsklasse EI 90
- geeignet für die vorhandene Bauteilart und Bauteildicke
- geeignet für die tatsächlichen Leitungsarten, Leitungsquerschnitte und Belegungsgrade
- zugelassenes beziehungsweise klassifiziertes Abschottungssystem
- dauerhaft rauchdichter und brandschutztechnisch wirksamer Verschluss
- fachgerechte Trennung der Energie- und Datenleitungen
- Möglichkeit zur zulassungskonformen Nachbelegung

Einschließlich Reinigung und Vorbereitung der Öffnung, erforderlicher Schalungen, Formteile, Brandschutzmassen, Kennzeichnungsschild sowie aller Befestigungs- und Nebenmaterialien.
Nach Fertigstellung sind die Übereinstimmungsbestätigung beziehungsweise Fachunternehmererklärung, der Verwendbarkeits- beziehungsweise Anwendbarkeitsnachweis und eine Fotodokumentation zu übergeben.
Das verwendete Abschottungssystem muss für das vorhandene Bauteil und die ausgeführte Leitungsbelegung nachweislich geeignet sein.
Unzulässige Mischinstallationen oder Abweichungen vom Zulassungsumfang sind nicht gestattet.

1,000 Stck ....

02.__.0100 **DC-Überspannungsschutz für PV-Wechselrichter**
DC-Überspannungsschutz Typ 1+2 für Wechselrichter
PV-Überspannungsschutz Typ 1+2 für sämtliche belegten DC-Eingänge eines Wechselrichters liefern, montieren, anschließen und betriebsfertig in Betrieb nehmen.
Ausführung als vom Wechselrichterhersteller freigegebene, integrierte Schutzmodule oder in einem unmittelbar am Wechselrichter angeordneten, witterungsbeständigen Schutzgehäuse.
Technische Mindestanforderungen:

- kombinierter Überspannungsableiter Typ 1+2 für PV-Anwendungen
- geeignet für Gleichspannungsanlagen
- Bemessungsspannung entsprechend der maximalen Leerlaufspannung der angeschlossenen PV-Strings
- Ucpv mindestens entsprechend der maximal zulässigen DC-Eingangsspannung des

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Wechselrichters
- Gesamtblitzstoßstrom Iimp mindestens 12,5 kA, Impulsform 10/350 µs
- Schutzpegel abgestimmt auf die Stoßspannungsfestigkeit des Wechselrichters
- Kurzschlussfestigkeit mindestens entsprechend dem maximalen Kurzschlussstrom der angeschlossenen Strings
- Schutzbeschaltung passend zum verwendeten PV-System
- steckbare und einzeln austauschbare Schutzmodule
- optische Zustandsanzeige
- potentialfreier Fernmeldekontakt, sofern vom System unterstützt
- Ausführung nach DIN EN IEC 61643-31

Einschließlich:

- Schutzmodule für sämtliche belegten DC-Eingänge
- erforderlicher Anschlussleitungen und Steckverbinder
- systemgeeigneter Vorsicherungen, sofern erforderlich
- kurzwegiger Anschluss an den Potentialausgleich
- Beschriftung und Kennzeichnung
- Einbindung der Störmeldung in das Anlagenmonitoring
- Prüfung und Dokumentation der Schutzbeschaltung
- Übergabe der Datenblätter und Nachweise

Die Ausführung ist mit dem separat geplanten Blitzschutzkonzept abzustimmen.
Bereits im Wechselrichter enthaltene Schutzmodule dürfen nur angerechnet werden, wenn sie nachweislich die Anforderungen an Typ 1+2 erfüllen. Werkseitig lediglich enthaltene Ableiter Typ 2 erfüllen diese Position nicht und werden nicht zusätzlich vergütet.
Gewähltes Fabrikat: .....

2,000 Stk ....

02.__.0110 **Aluminium-Installationsrohr, schwer, M32**
Aluminium-Installationsrohr, schwer, M32
Starres Aluminium-Installationsrohr M32 zum mechanischen Schutz der PV-Leitungen liefern, zuschneiden, verlegen und ausrichten.
Mindestanforderungen:

- Nenngröße M32
- Druckfestigkeit ≥ 1.250 N/5 cm
- Schlagfestigkeit ≥ 6 J
- korrosionsbeständig und für Innen- und Außenbereiche geeignet
- glatte, gratfreie Rohrinnenseite
- nach DIN EN IEC 61386-21 (VDE 0605-21)

Einschließlich Zuschnitt, Entgratung, Endtüllen, Einziehdraht und Einlegen der Rohre in die vorgesehenen Befestigungsschellen.
Eine unmittelbare Auflage auf der Dachabdichtung ist nicht zulässig. Kontaktkorrosion zwischen

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

unterschiedlichen Metallen ist auszuschließen.
Steckmuffen, Steckbögen, Abstandschellen und das Einziehen der Leitungen werden gesondert vergütet.

9,000 m ....

02.__.0120 **Aluminium-Steckmuffe M32**
Aluminium-Steckmuffe M32
Systemgerechte Steckmuffe zur Verbindung der ausgeschriebenen Aluminium-Installationsrohre M32 liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- system- und werkstoffgleich zum Aluminiumrohr
- korrosionsbeständig und für den Außenbereich geeignet
- mechanisch sichere, zug- und verdrehfeste Verbindung
- dauerhaft elektrisch leitfähige Rohrverbindung
- nach DIN EN IEC 61386-21 (VDE 0605-21)

Einschließlich fachgerechter Montage, Verbindung und Kontrolle der Rohrabschnitte. Kontaktkorrosion ist auszuschließen.

5,000 Stk ....

02.__.0130 **Aluminium-Steckbogen M32**
Aluminium-Steckbogen 90°, M32
Systemgerechten 90°-Steckbogen zur Richtungsänderung der ausgeschriebenen Aluminium-Installationsrohre M32 liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- system- und werkstoffgleich zum Aluminiumrohr
- korrosionsbeständig und für den Außenbereich geeignet
- kabelschonender Biegeradius
- mechanisch sichere und dauerhaft leitfähige Verbindung
- nach DIN EN IEC 61386-21 (VDE 0605-21)

Einschließlich fachgerechter Montage, Verbindung und Kontrolle der Rohrabschnitte. Kontaktkorrosion und Beschädigungen der Leitungen sind auszuschließen.
Zusätzlich erforderliche Steckmuffen werden gesondert vergütet.

2,000 Stk ....

02.__.0140 **Aluminium-Abstandschelle M32**
Aluminium-Abstandschelle M32
Systemgerechte Abstandschelle zur Befestigung der ausgeschriebenen Aluminium-Installationsrohre M32 liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- passend zum Rohrdurchmesser M32
- korrosionsbeständig und für den Außenbereich geeignet
- formstabile Befestigung ohne Verformung des Rohres
- Befestigungsmittel passend zum vorhandenen Untergrund

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Kontaktkorrosion zwischen unterschiedlichen Metallen ausgeschlossen

Einschließlich Abstandhalter, korrosionsbeständiger Schrauben, zugelassener Dübel, Bohrarbeiten und vollständiger Montage an Wand, Decke oder Tragkonstruktion.
Die Befestigungsabstände sind gemäß den System- und Belastungsvorgaben einzuhalten. Zusätzliche Schellen sind vor und nach Richtungsänderungen vorzusehen.
Befestigungen durch die Dachabdichtung sind nicht zulässig.

30,000 Stk ....

02.__.0150 **Leitungsführungskanal aus Kunststoff 20 × 20 mm**

Leitungsführungskanal aus Kunststoff 20 × 20 mm

Leitungsführungskanal aus Kunststoff zur Aufputzmontage im Innenbereich liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- Außenmaße 20 × 20 mm
- halogenfrei und nicht flammenausbreitend
- abnehmbarer, sicher einrastender Deckel
- Farbe Reinweiß, ähnlich RAL 9010
- nach DIN EN IEC 61084-2-1 (VDE 0604-2-1)

Einschließlich Kanalunterteil, Deckel, Zuschnitt, Stoßstellen, zugelassener Dübel, Schrauben und sonstigem Befestigungsmaterial.
Die Montage ist geradlinig, dauerhaft und ohne offene Stoß- oder Schnittstellen auszuführen.
Ausschließliche Klebebefestigung ist nicht zulässig.
Formteile und das Einlegen der Leitungen werden gesondert vergütet.

12,000 m ....

02.__.0160 **Leitungsführungskanal aus Kunststoff 40 × 60 mm**

Leitungsführungskanal aus Kunststoff 40 × 60 mm

Leitungsführungskanal aus Kunststoff zur Aufputzmontage im Innenbereich liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- Außenmaße: Höhe 40 mm × Breite 60 mm
- halogenfrei und nicht flammenausbreitend
- abnehmbarer, sicher einrastender Deckel
- Farbe Reinweiß, ähnlich RAL 9010
- nach DIN EN IEC 61084-2-1 (VDE 0604-2-1)

Einschließlich Kanalunterteil, Deckel, Zuschnitt, Stoßstellen, zugelassener Dübel, Schrauben und sonstigem Befestigungsmaterial.
Die Montage ist geradlinig, dauerhaft und ohne offene Stoß- oder Schnittstellen auszuführen.
Ausschließliche Klebebefestigung ist nicht zulässig.
Formteile, Trennstege und das Einlegen der Leitungen werden gesondert vergütet.

24,000 m ....

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

02.__.0170 **Stangenrohr EN 20 einschl. Schellen**
Kunststoff-Stangenrohr M20
Starres Kunststoff-Installationsrohr M20 zur festen Aufputzverlegung im Innenbereich liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- Nenngröße M20
- Druckfestigkeit ≥ 750 N/5 cm
- Schlagfestigkeit ≥ 2 J
- halogenfrei und nicht flammenausbreitend
- glatte, kabelschonende Rohrinnenseite
- nach DIN EN IEC 61386-21 (VDE 0605-21)

Einschließlich Muffen, Endtüllen, Rohrschellen, zugelassener Dübel, Schrauben, Zuschnitt, Entgratung und Einziehdraht.
Maximaler Schellenabstand 0,60 m; zusätzliche Schellen sind vor und nach Richtungsänderungen sowie an Rohrenden vorzusehen.
Rohrbögen und das Einziehen der Leitungen werden gesondert vergütet.

15,000 m ....

02.__.0180 **Stangenrohr EN 40 einschl. Schellen**
Kunststoff-Stangenrohr M40
Starres Kunststoff-Installationsrohr M40 zur festen Aufputzverlegung im Innenbereich liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- Nenngröße M40
- Druckfestigkeit ≥ 750 N/5 cm
- Schlagfestigkeit ≥ 2 J
- halogenfrei und nicht flammenausbreitend
- glatte, kabelschonende Rohrinnenseite
- nach DIN EN IEC 61386-21 (VDE 0605-21)

Einschließlich Muffen, Endtüllen, Rohrschellen, zugelassener Dübel, Schrauben, Zuschnitt, Entgratung und Einziehdraht.
Maximaler Schellenabstand 0,60 m; zusätzliche Schellen sind vor und nach Richtungsänderungen sowie an Rohrenden vorzusehen.
Rohrbögen und das Einziehen der Leitungen werden gesondert vergütet.

21,000 m ....

02.__.0190 **Einbindung Potentialausgleich**
Potentialausgleich der PV-Dachanlage einschließlich Anschlussmaterial
Metallische Unterkonstruktion der PV-Dachanlage einschließlich elektrisch voneinander getrennter Montagesystembereiche fachgerecht in den Potentialausgleich einbinden.
Das Gesamtsystem ist für 138 PV-Module auszuführen.
Leistungsumfang:

- Potentialausgleichsanschlüsse an sämtlichen getrennten Montagesystemfeldern
- leitfähige Überbrückung von nicht dauerhaft elektrisch leitenden Schienen- und Profilverbindungen
- Anschluss der Modulrahmen, sofern dies nach den Vorgaben des Modul- oder Montagesystemherstellers erforderlich ist

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Anschluss der vorgesehenen Potentialausgleichspunkte der Wechselrichter
- Anschluss des separat ausgeschriebenen Potentialausgleichsleiters N2XH-J 1 × 16 mm² an die PV-Unterkonstruktion
- witterungs- und UV-beständige Überbrückungsleiter
- korrosionsbeständige und systemgeeignete Gestell-, Rahmen- und Anschlussklemmen
- Kabelschuhe, Verbinder, Schrauben und sonstiges Befestigungsmaterial
- Schutz der Anschlussstellen gegen Korrosion und unbeabsichtigtes Lösen
- dauerhafte Kennzeichnung der Anschlusspunkte
- Durchgängigkeitsmessung sämtlicher eingebundener Anlagenteile
- Dokumentation der Anschlusspunkte und Messergebnisse

Örtliche Überbrückungsleiter sind mindestens in 6 mm² Cu auszuführen. Sämtliche Verbindungsmittel müssen für die verwendeten Werkstoffkombinationen geeignet sein. Unzulässige Kontaktkorrosion zwischen Kupfer, Aluminium und verzinkten Bauteilen ist auszuschließen.
Der Potentialausgleich ist nach DIN VDE 0100-540, DIN VDE 0100-712 sowie den Vorgaben der Modul-, Wechselrichter- und Montagesystemhersteller auszuführen.
Der separat ausgeschriebene Potentialausgleichsleiter N2XH-J 1 × 16 mm² wird nach Aufmaß vergütet.
Eine blitzstromtragfähige Verbindung mit der vorhandenen äußeren Blitzschutzanlage ist nicht Bestandteil dieser Position und wird erforderlichenfalls gesondert vergütet.

1,000 psch .....

02.__.0200 **Potentialausgleichsschiene (PAS)**
Potentialausgleichsschiene (PAS)
Potentialausgleichsschiene zur Aufnahme und Verbindung der Potentialausgleichsleiter der PV-Anlage liefern und montieren.
Mindestanforderungen:

- korrosionsbeständige Kontaktschiene
- mindestens 10 Anschlussstellen
- mindestens 30 % Anschlussreserve
- Anschlussklemmen für unterschiedliche Cu-Leiterquerschnitte
- lösbare und dauerhaft niederohmige Verbindungen
- abnehmbare Schutzabdeckung
- nach DIN VDE 0618-1

Einschließlich Befestigungsmaterial, Montage im Technik- bzw. Hausanschlussraum, dauerhafter Beschriftung und Kennzeichnung der Schiene. Potentialausgleichsleiter, zusätzliche Anschlussklemmen sowie das Anschließen und Prüfen der Potentialausgleichsleiter werden gesondert vergütet.

1,000 Stk ....

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

02.__.0210 **Koordination der PV-Anlage mit der neuen Blitzschutzanlage**

Koordination der PV-Anlage mit der neuen Blitzschutzanlage

PV-Anlage mit dem separat beauftragten Planer beziehungsweise Errichter der neuen äußeren Blitzschutzanlage koordinieren.
Als Grundausführung ist die Einhaltung des berechneten Trennungsabstands zwischen der PV-Anlage einschließlich Unterkonstruktion, Leitungen und Wechselrichtern sowie sämtlichen Bestandteilen der äußeren Blitzschutzanlage vorzusehen.
Leistungsumfang:

- Übergabe des Modulbelegungs- und Montagesystemplans
- Angabe der Montagehöhen und metallischen Anlagenteile
- Übergabe der vorgesehenen DC-, AC- und Potentialausgleichsleitungswege
- Abstimmung der Fangstangen, Fangleitungen und erforderlichen Schutzbereiche
- Berücksichtigung des vom Blitzschutzplaner vorgegebenen Trennungsabstands
- Abstimmung der Dachablage-, Wartungs- und Verkehrsflächen
- Anpassung der PV-Ausführungsplanung innerhalb der vorgegebenen Belegungsfläche
- Abstimmung der erforderlichen Überspannungsschutzmaßnahmen
- gemeinsame Kontrolle der Schnittstellen vor Montagebeginn
- abschließende gemeinsame Sichtprüfung
- Dokumentation der abgestimmten Ausführung

Kann der vorgegebene Trennungsabstand nicht eingehalten werden, ist dies vor Ausführung schriftlich anzuzeigen. Eine direkte Verbindung der PV-Unterkonstruktion mit der äußeren Blitzschutzanlage darf nur auf Grundlage des Blitzschutzkonzeptes und nach schriftlicher Freigabe erfolgen.
Die Planung, Berechnung, Lieferung, Montage und Prüfung der neuen äußeren Blitzschutzanlage einschließlich Fangstangen, Fangleitungen, Ableitungen und blitzstromtragfähiger Verbindungsmittel sind nicht Bestandteil dieser Position.
Eine gegebenenfalls erforderliche blitzstromtragfähige Einbindung der PV-Unterkonstruktion wird durch das separat beauftragte Blitzschutzunternehmen ausgeführt.

1,000 psch .....

02.__.0220 **Halogenfreier Potentialausgleichsleiter N2XH-J 1 × 16 mm²**

Halogenfreier Potentialausgleichsleiter N2XH-J 1 × 16 mm²

Halogenfreien, einadrigen Potentialausgleichsleiter zur Einbindung der PV-Anlage in den Schutzpotentialausgleich liefern und verlegen.
Mindestanforderungen:

- Kabeltyp N2XH-J 1 × 16 mm²
- Kupferleiter
- Aderkennzeichnung grün-gelb

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Nennspannung 0,6/1 kV
- VPE-Aderisolation
- halogenfreier, flammwidriger und raucharmer Außenmantel
- Brandverhaltensklasse mindestens Eca nach DIN EN 50575
- geeignet für die feste Verlegung im Innenbereich
- nach DIN VDE 0276-604

Einschließlich Ablängen, Einziehen und Verlegen in vorhandenen bzw. gesondert ausgeschriebenen Kabeltragsystemen und Schutzrohren, erforderlicher Kabelbefestigungen, ausreichender Anschlusslängen sowie dauerhafter Kennzeichnung an beiden Leitungsenden.
Im Außenbereich ist die Leitung in einem dauerhaft UV- und witterungsbeständigen Schutzrohr zu verlegen. Eine direkte Verlegung im Erdreich oder im Wasser ist nicht zulässig.
Erdarbeiten, Schutzrohre, Anschlussklemmen sowie das Anschließen und Prüfen des Leiters werden gesondert vergütet.
Ausführung nach DIN VDE 0100-540 und DIN VDE 0100-712.
Die Verwendung für blitzstromtragfähige Verbindungen ist nur nach dem abgestimmten Blitzschutzkonzept zulässig.

150,000 m ....

02.__.0230 **Halogenfreies Energiekabel N2XCH 4 × 16/16 mm², schwarz**
AC-Leitung Wechselrichter – PV-Sammelverteiler, N2XCH 4 × 16/16 mm²
Menge: Summe der Längen beider Einzelleitungen
Halogenfreie Energieleitung N2XCH 4 × 16/16 mm² Cu, 0,6/1 kV, liefern und jeweils als separate AC-Leitung von den beiden Wechselrichtern bis zum PV-Sammelverteiler verlegen und beidseitig anschließen.
Jeder Wechselrichter ist über eine eigene, durchgängige Leitung anzuschließen. Eine gemeinsame Leitung für beide Wechselrichter ist nicht zulässig.
Einschließlich:

- Verlegung in den separat ausgeschriebenen Kabeltragsystemen oder Schutzrohren
- witterungs- und UV-geschützter Leitungsführung auf der Dachfläche
- Einführen und mechanischem Abfangen der Leitungen
- erforderlicher Kabelverschraubungen und Zugentlastungen
- Kabelschuhe, Aderendhülsen und Anschlussmittel
- Anschluss der Außenleiter, des Neutralleiters und des konzentrischen Schutzleiters
- erforderlicher Leitungsreserven
- dauerhafter Kennzeichnung an beiden Enden und entlang des Leitungsweges
- Durchgangs-, Isolations- und Phasenfolgeprüfung
- Dokumentation der Leitungswege und Messergebnisse

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Eine ungeschützte Verlegung auf der Dachabdichtung oder eine dauerhafte mechanische Belastung der Dachhaut ist nicht zulässig.
Die Strombelastbarkeit, der Spannungsfall und die Abschaltbedingungen sind vor Ausführung anhand der tatsächlichen Leitungslängen und Verlegebedingungen zu überprüfen. Bei nicht ausreichendem Querschnitt ist vor Ausführung schriftlich Bedenken anzumelden.
Die gemeinsame PV-Hauptleitung vom PV-Sammelverteiler zur neuen Hauptverteilung wird gesondert vergütet.

20,000 m ....

02.__.0240 **Halogenfreies Energiekabel N2XCH 4 × 35/16 mm², schwarz**

Halogenfreies Energiekabel N2XCH 4 × 35/16 mm², schwarz

Halogenfreies Energiekabel für die AC-seitige Anbindung der PV-Anlage liefern und verlegen.
Mindestanforderungen:

- Kabeltyp N2XCH 4 × 35/16 mm²
- vier Cu-Leiter, Querschnitt jeweils 35 mm²
- konzentrischer Cu-Leiter, Querschnitt 16 mm²
- Leiteraufbau Klasse 2
- Nennspannung 0,6/1 kV
- Aderbelegung L1, L2, L3 und N
- konzentrischer Leiter als Schutzleiter PE
- VPE-Aderisolation
- halogenfreier, flammwidriger und raucharmer Außenmantel
- Außenmantel schwarz
- Brandverhaltensklasse mindestens Eca nach DIN EN 50575
- nach DIN VDE 0276-604

Einschließlich Ablängen, Einziehen und Verlegen in vorhandenen bzw. gesondert ausgeschriebenen Kabeltragsystemen und Schutzrohren, Ausrichten, Befestigen, Einhalten der zulässigen Biegeradien, ausreichender Anschlusslängen sowie dauerhafter Kennzeichnung an beiden Leitungsenden.
Der konzentrische Schutzleiter ist an beiden Leitungsenden dauerhaft grün-gelb zu kennzeichnen.
Kabelschuhe, Kabelverschraubungen, Anschlussarbeiten, Brandschutzabschottungen und Kabeltragsysteme werden gesondert vergütet.
Eine ungeschützte Verlegung im Außenbereich ist nur bei ausdrücklicher Herstellerfreigabe für dauerhafte UV-Belastung zulässig. Anderenfalls ist die Leitung in einem UV-beständigen Schutzrohr zu führen.
Die Leitung besitzt keinen klassifizierten Funktionserhalt.

30,000 m ....

02.__.0250 **Gehäuse und Montageplatz für Rundsteuerempfänger**

Gehäuse und Montageplatz für Rundsteuerempfänger

Gehäuse mit vorbereitetem Montageplatz zur Aufnahme des vom Netzbetreiber vorgesehenen Rundsteuerempfängers liefern, montieren und anschlussfertig vorbereiten.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Mindestanforderungen:

- Ausführung gemäß den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers
- geeignet für Aufputzmontage im Innenbereich
- ausreichender Montage- und Verdrahtungsraum
- plombierbarer Gerätebereich
- separate Anschlussräume für Spannungsversorgung und Steuerkontakte
- fingersichere Anschlussklemmen
- dauerhaft beschriftete Klemmen und Betriebsmittel
- mindestens 20 % Platzreserve

Einschließlich:

- Gehäuse und Montageplatte
- Befestigungs- und Kleinmaterial
- Kabel- und Leitungseinführungen
- vorbereiteter Spannungsversorgung 230 V
- separatem Leitungsschutzschalter
- Reihenklemmen für Spannungsversorgung und Steuerkontakte
- interner Verdrahtung bis zu den vorbereiteten Geräteklemmen
- Beschriftung und Stromlaufplan

Der Rundsteuerempfänger selbst sowie dessen Abholung, Einbau, Anschluss und Inbetriebnahme sind nicht Bestandteil dieser Position.

1,000 Stk ....

02.__.0260 **Abholung, Montage und Inbetriebnahme Rundsteuerempfänger**

Abholung, Montage und Inbetriebnahme des Rundsteuerempfängers

Vom Netzbetreiber bereitgestellten Rundsteuerempfänger abholen, in das separat ausgeschriebene und vorbereitete Gehäuse einbauen, anschließen und betriebsfertig in Betrieb nehmen.

Der Rundsteuerempfänger dient ausschließlich der Wirkleistungssteuerung der neu zu errichtenden PV-Anlage. Eine Verbindung zum vorhandenen Rundsteuerempfänger oder zur Bestands-PV-Anlage ist nicht vorgesehen.

Einschließlich:

- Abstimmung und Terminvereinbarung mit dem Netzbetreiber
- Abholung beziehungsweise Übernahme des Rundsteuerempfängers
- mechanischem Einbau in das vorbereitete Gehäuse
- Anschluss der Spannungsversorgung
- Anschluss sämtlicher Steuerkontakte
- Anschluss der separat ausgeschriebenen Steuerleitung
- Einbindung in den zentralen Anlagenregler beziehungsweise den als Anlagensteuerung vorgesehenen Wechselrichter
- Parametrierung der vom Netzbetreiber vorgegebenen Leistungsstufen
- Festlegung und Parametrierung des Rückfallverhaltens bei Signalausfall

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Prüfung sämtlicher Schalt- und Leistungsstufen
- Kontrolle der Leistungsreduzierung an beiden Wechselrichtern
- gemeinsamer Funktionsprüfung mit dem Netzbetreiber, sofern gefordert
- Erstellung und Übergabe eines Prüf- und Inbetriebnahmeprotokolls
- Eintragung der Kontaktbelegung in die Revisionsunterlagen

Die Steuerleitung zwischen Rundsteuerempfänger und PV-Anlagensteuerung wird gesondert vergütet. Kosten und Gebühren des Netzbetreibers sowie der Rundsteuerempfänger selbst sind nicht Bestandteil dieser Position.

1,000 Stk ....

02.__.0270 **Externe Steuer- und Meldeleitung zum Rundsteuerempfänger**

Externe Steuer- und Meldeleitung zum Rundsteuerempfänger

Halogenfreie, geschirmte Steuer- und Meldeleitung zwischen dem Rundsteuerempfänger und dem Wechselrichter bzw. Anlagenregler liefern und verlegen.

Mindestanforderungen:

- Leitungstyp J-H(St)H Bd
- 10 × 2 × 0,8 mm
- paarweise verseilte Cu-Leiter
- statischer Gesamtschirm aus kunststoffkaschierter Metallfolie
- Beilaufdraht zur Schirmkontaktierung
- halogenfrei, flammwidrig und raucharm
- Brandverhaltensklasse mindestens Eca nach DIN EN 50575
- Mantelfarbe grau
- nach DIN VDE 0815
- geeignet für Steuer-, Melde- und potentialfreie Kontaktkreise

Einschließlich Ablängen, Einziehen und Verlegen in vorhandenen bzw. gesondert ausgeschriebenen Kabeltragsystemen und Schutzrohren, erforderlicher Kabelbefestigungen, ausreichender Anschlusslängen sowie dauerhafter Kennzeichnung an beiden Leitungsenden.
Mindestens 25 % der Adernpaare sind als Reserve freizuhalten. Die Leitung ist getrennt von Energieleitungen oder in einem Kabeltragsystem mit Trennsteg zu führen.
Im Außenbereich ist die Leitung in einem dauerhaft UV- und witterungsbeständigen Schutzrohr zu verlegen. Eine direkte Verlegung im Erdreich oder im Wasser ist nicht zulässig.
Das Auflegen, Anschließen und Prüfen der Leitung ist Bestandteil der gesonderten Position „Abholung, Montage und Inbetriebnahme des Rundsteuerempfängers“.
Kabeltragsysteme, Schutzrohre, Brandschutzabschottungen und die 230-V-Versorgungsleitung werden gesondert vergütet.

15,000 m ....

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

02.__.0280 **Halogenfreie Versorgungsleitung N2XH-J 3x1,5 mm²**
Halogenfreie Versorgungsleitung N2XH-J 3 × 1,5 mm²
Halogenfreie Energieleitung zur 230-V-Spannungsversorgung des Rundsteuerempfängers liefern und verlegen.
Mindestanforderungen:

- Kabeltyp N2XH-J 3 × 1,5 mm²
- Kupferleiter
- Aderkennzeichnung einschließlich grün-gelbem Schutzleiter
- Nennspannung 0,6/1 kV
- VPE-Aderisolation
- halogenfreier, flammwidriger und raucharmer Außenmantel
- Brandverhaltensklasse mindestens Eca nach DIN EN 50575
- nach DIN VDE 0276-604
- geeignet für die feste Verlegung im Innenbereich

Einschließlich Ablängen, Einziehen und Verlegen in vorhandenen bzw. gesondert ausgeschriebenen Kabeltragsystemen und Schutzrohren, erforderlicher Kabelbefestigungen, ausreichender Anschlusslängen sowie dauerhafter Kennzeichnung an beiden Leitungsenden.
Die Leitung ist getrennt von Steuer-, Melde- und Datenleitungen oder innerhalb eines Kabeltragsystems mit geeignetem Trennsteg zu führen.
Im Außenbereich ist die Leitung in einem dauerhaft UV- und witterungsbeständigen Schutzrohr zu verlegen. Eine direkte Verlegung im Erdreich oder im Wasser ist nicht zulässig.
Das Anschließen und Prüfen der Leitung ist Bestandteil der gesonderten Position „Abholung, Montage und Inbetriebnahme des Rundsteuerempfängers“.
Schutzeinrichtung, Kabeltragsysteme, Schutzrohre und Brandschutzabschottungen werden gesondert vergütet.
Die Leitung besitzt keinen klassifizierten Funktionserhalt.

25,000 m ....

02.__.0290 **PV-Wechselrichtersammler für 2 Wechselrichter**
PV-AC-Sammelverteiler für 2 Wechselrichter, 125 A
PV-AC-Sammelverteiler zur Zusammenführung von zwei dreiphasigen Wechselrichtern mit einer Nennleistung von jeweils bis zu 25 kVA liefern, montieren, anschließen und betriebsbereit übergeben.
Elektrische Auslegung:

- Bemessungsspannung: 400/230 V AC
- Netzform: TN-S
- Bemessungsstrom der Sammelschiene: mindestens 125 A
- Sammelschienensystem: L1, L2, L3, N und PE
- Kurzschlussfestigkeit entsprechend der Netzberechnung, mindestens 10 kA
- mindestens 20 % Platz- und Leistungsreserve

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- berührungsgeschützter Aufbau

Bestückung:

- 2 dreipolige Leitungsschutzschalter, jeweils 50 A, Charakteristik C, Ausschaltvermögen mindestens 10 kA
- 1 vierpoliger Haupt- bzw. Lasttrennschalter, mindestens 125 A
- 1 AC-Überspannungsableiter Typ 2, Schaltung 3+1, einschließlich erforderlicher Vorsicherung
- separate N- und PE-Schienen
- Einspeiseklemmen für zwei Wechselrichterleitungen bis mindestens 16 mm² Cu
- Abgangsklemmen für N2XCH 4 × 35/16 mm²
- erforderliche Tragschienen, Verdrahtungskanäle und Kabelabfangungen

Gehäuse:

- stabiles Kunststoff- oder Stahlblechgehäuse
- Schutzart mindestens IP54
- abschließbare Tür
- geeignet für den vorgesehenen Montageort
- ausreichende Wärmeabfuhr ohne Überschreitung der zulässigen Betriebstemperaturen
- dauerhafte Stromkreis- und Betriebsmittelkennzeichnung

Einschließlich sämtlicher Einbaugeräte, Sammelschienen, interner Cu-Verdrahtung, Kabelverschraubungen, Anschlussklemmen, Kabelschuhe, Befestigungsmaterialien sowie Anschluss der beiden Wechselrichterleitungen und der gemeinsamen Abgangsleitung.
Die Schutzorgane sind mit den Wechselrichterdaten, den Leitungsquerschnitten und den vor- bzw. nachgeschalteten Schutzeinrichtungen selektiv abzustimmen.
Einschließlich Funktionsprüfung, Stücknachweis, Stromlaufplan, Klemmenplan, Aufbauzeichnung, Herstellerkennzeichnung, CE-Konformitätserklärung und Dokumentation.
Ausführung nach DIN EN IEC 61439-1 und DIN EN IEC 61439-2 sowie VDE-AR-N 4105.
Externe Anschlussleitungen und Arbeiten am Netzverknüpfungspunkt werden gesondert vergütet.
Referenzauslegung: 2 Wechselrichter mit jeweils maximal 25 kVA

1,000 Stk ....

02.__.0300 **AC-Überspannungsschutz Typ 1+2 im PV-Sammelverteiler**

AC-Überspannungsschutz Typ 1+2 im PV-Sammelverteiler

Kombinierten AC-Überspannungsableiter Typ 1+2 im PV-Sammelverteiler liefern, montieren, anschließen und betriebsfertig in Betrieb nehmen.
Technische Mindestanforderungen:

- kombinierter Überspannungsableiter Typ 1+2
- geeignet für ein Drehstromnetz 230/400 V
- Schutzbeschaltung passend zur

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

vorhandenen Netzform
- Ausführung 3+1 für ein TN-S-System
- Blitzstoßstrom Iimp mindestens 12,5 kA je Außenleiter, Impulsform 10/350 µs
- maximaler Dauerspannungswert Uc mindestens 275 V
- Schutzpegel Up maximal 1,5 kV
- Kurzschlussfestigkeit entsprechend dem Kurzschlussstrom am Einbauort
- steckbare und einzeln austauschbare Schutzmodule
- optische Zustandsanzeige
- potentialfreier Fernmeldekontakt
- Ausführung nach DIN EN IEC 61643-11 sowie DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534

Einschließlich:

- erforderlicher Vorsicherungen beziehungsweise Backup-Schutzorgane
- Anschluss- und Verdrahtungsmaterial
- möglichst kurzwegiger Anschluss an Außenleiter, Neutralleiter und Schutzleiter
- Anschluss an den Potentialausgleich
- Einbindung der Störmeldung in das Anlagenmonitoring
- Beschriftung und Kennzeichnung
- Funktionsprüfung und Dokumentation
- Übergabe der technischen Daten und Nachweise

Die Auswahl und Bemessung sind mit dem neuen Blitzschutzkonzept sowie dem Überspannungsschutzkonzept der bauseitigen Hauptverteilung abzustimmen.
Der Überspannungsschutz der neuen Gebäudehauptverteilung ist nicht Bestandteil dieser Position und wird bauseits ausgeführt.
Ist ein gleichwertiger Überspannungsableiter bereits vollständig im angebotenen PV-Sammelverteiler enthalten, darf diese Leistung nicht nochmals über eine andere Position vergütet werden.
Gewähltes Fabrikat: .....

1,000 Stk ....

02.__.0310 **Zentraler Netz- und Anlagenschutz mit Kuppelschalter, 100 A**
Zentraler Netz- und Anlagenschutz mit Kuppelschalter, 100 A
Eigenständigen zentralen Netz- und Anlagenschutz für die neu zu errichtende PV-Anlage mit zwei Wechselrichtern und einer maximalen Gesamtscheinleistung von 50 kVA liefern, montieren, anschließen und betriebsfertig in Betrieb nehmen.
Der vorhandene NA-Schutz der Bestands-PV-Anlage befindet sich in einem anderen Gebäudeteil und ist nicht Bestandteil dieser Position. Eine Verbindung oder gemeinsame Ansteuerung mit dem vorhandenen NA-Schutz ist nicht vorgesehen.
Technische Mindestanforderungen:

- Netzüberwachung für dreiphasige Niederspannungsnetze
- Überwachung von Über- und Unterspannung
- Überwachung von Über- und Unterfrequenz

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- einstellbare Schutzgrenzwerte und Auslösezeiten
- Bemessungsstrom des Kuppelschalters mindestens 100 A
- Bemessung für eine PV-Wechselrichterleistung von mindestens 50 kVA
- erforderliche, in Reihe geschaltete Kuppelschaltelemente
- Rückmeldung und Überwachung der Schaltstellungen
- automatische Abschaltung bei Ausfall der Hilfsspannung
- Wiedereinschaltung entsprechend den Vorgaben des Netzbetreibers
- plombierbare beziehungsweise gegen unbefugte Veränderung geschützte Einstellbereiche
- potentialfreie Meldekontakte für Betrieb und Störung
- Ausführung nach VDE-AR-N 4105 sowie den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers

Einschließlich:

- Gehäuse beziehungsweise Einbau in den vorgesehenen PV-Sammelverteiler
- Kuppelschalter und erforderlicher Hilfsrelais
- Hilfsspannungsversorgung und Absicherung
- Anschlussklemmen und interne Verdrahtung
- Ansteuerung und Rückmeldung der Kuppelschaltelemente
- Beschriftung und Kennzeichnung
- Parametrierung nach Vorgaben des Netzbetreibers
- Prüfung sämtlicher Schutzfunktionen und Auslösezeiten
- Erstellung und Übergabe des Schutzprüfprotokolls
- Stromlauf-, Klemmen- und Aufbaupläne
- Abstimmung mit dem Netzbetreiber
- betriebsfertiger Inbetriebnahme

Der separate Rundsteuerempfänger und dessen Einbindung in die Wirkleistungssteuerung werden gesondert vergütet.
Bei Beauftragung des Batteriespeichers sind Bemessung, Kuppelschalterleistung und Schutzkonzept erneut zu prüfen und gegebenenfalls über die zugehörigen Eventualpositionen anzupassen.

1,000 Stk ....

02.__.0320 **Anschluss der PV-Hauptleitung an bauseitigen NSHV-Abgang**
Anschluss der PV-Hauptleitung an bauseitigen NSHV-Abgang
PV-Hauptleitung N2XCH 4 × 35/16 mm² an den bauseits vollständig vorbereiteten PV-Einspeiseabgang der neuen Niederspannungshauptverteilung anschließen.
Bauseitige Vorleistungen:

- betriebsfertiger PV-Einspeiseabgang in der neuen NSHV

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Schutzorgan mit einer Bemessung von 100 A
- systeminterne Verdrahtung und Sammelschienenanschluss
- anschlussfertige Außenleiter-, Neutralleiter- und Schutzleiterklemmen
- ausreichender Anschlussraum für die vorgesehene PV-Hauptleitung
- vollständige Beschriftung, Prüfung und Dokumentation der NSHV

Leistungsumfang des Auftragnehmers:

- Abstimmung des Anschlusses mit dem Errichter der NSHV
- Prüfung der bauseitigen Anschlussmöglichkeit vor Beginn der Leitungsverlegung
- Einführen und mechanisches Abfangen der PV-Hauptleitung
- fachgerechte Vorbereitung und Anschluss aller Leiter
- Lieferung und Montage erforderlicher Kabelschuhe, Aderendhülsen und Anschlussmittel
- Anschluss des konzentrischen Schutzleiters
- Kennzeichnung der Leitung und Anschlussstellen
- Kontrolle der Anzugsdrehmomente
- Prüfung von Phasenfolge, Durchgängigkeit und Anschluss
- Dokumentation des ausgeführten Anschlusses

Änderungen oder Erweiterungen der NSHV sowie die Lieferung des bauseitigen Schutzorgans sind nicht Bestandteil dieser Position.
Fehlen die beschriebenen bauseitigen Voraussetzungen oder weichen sie von den vorgesehenen Anschlussbedingungen ab, ist dies vor Ausführung schriftlich anzuzeigen.

1,000 psch .....

02.__.0330 **Einbindung in das vorhandene Netzwerk**
Einbindung der PV-Anlage in das vorhandene Netzwerk
PV-Komponenten an den vom Auftraggeber bereitgestellten Netzwerkanschlusspunkt anschließen, konfigurieren und betriebsbereit in das vorhandene Datennetz einbinden.
Einschließlich:

- Abstimmung mit dem Netzwerkadministrator
- kabelgebundener Anschluss von Wechselrichtern und Datenlogger
- Konfiguration von IP-Adresse, Subnetz, Gateway, DNS und VLAN nach Vorgabe
- Einrichtung der anlageninternen Kommunikation
- Prüfung von Netzwerkverbindung und Datenübertragung
- Dokumentation von Gerätenamen, MAC- und IP-Adressen sowie verwendeten Ports
- sichere Übergabe der Konfigurations- und Zugangsdaten

Der Auftraggeber stellt einen betriebsbereiten LAN-

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Port und die erforderlichen Netzwerkparameter bereit.
Netzwerkverkabelung, Anschlussdosen, Patchkabel, Switches, Router, Firewalländerungen sowie Internet-, Portal- und Cloudanbindungen werden gesondert vergütet.

1,000 psch ....

02.__.0340 **Cat.7 Netzwerkkabel Simplex 1000 MHz**
Netzwerkkabel Cat. 7, Simplex, S/FTP
Einheit: m
Halogenfreies Datenkabel zur Anbindung der PV-Komponenten liefern und verlegen.
Mindestanforderungen:

- Cat. 7, Simplex, 4 × 2 Adern
- Schirmung S/FTP
- Bandbreite mindestens 1.000 MHz
- Leiter mindestens AWG 23
- halogenfrei und flammwidrig
- Brandverhaltensklasse mindestens Dca-s2,d2,a1
- geeignet für feste Verlegung im Innenbereich

Einschließlich Verlegung in vorhandenen bzw. gesondert ausgeschriebenen Rohren, Kanälen und Kabeltragsystemen, Befestigung, ausreichender Anschlusslängen sowie Kennzeichnung an beiden Leitungsenden.
Getrennte Führung von Energieleitungen gemäß DIN EN 50174-2.
Anschlussmodule, Datendosen, Patchkabel, Auflegen und messtechnische Prüfung werden gesondert vergütet.

50,000 m ....

02.__.0350 **Datenleitung Cat.7A S/FTP, Outdoor**
Datenleitung Cat.7A S/FTP, Outdoor
Menge: Gesamtlänge der beiden Einzelleitungen
Geschirmte Datenleitung Cat.7A S/FTP, 4 × 2 × AWG 23/1 Cu, für die dauerhafte Verlegung im Außenbereich liefern und jeweils als separate Leitung von den beiden Wechselrichtern bis zum Übergabepunkt unmittelbar hinter der Dachdurchführung verlegen.
Technische Mindestanforderungen:

- Übertragungseigenschaften mindestens Cat.7A
- Bandbreite mindestens 1.000 MHz
- S/FTP-Gesamtschirmung
- massive Kupferleiter, keine CCA-Leiter
- schwarzer, UV-, ozon-, feuchtigkeits- und witterungsbeständiger Außenmantel
- geeigneter Temperaturbereich für dauerhafte Außenverlegung
- geeignet für Gigabit-Ethernet und Modbus TCP/IP
- Außendurchmesser passend zu den vorgesehenen Anschlusskomponenten

Einschließlich:

- Verlegung in separat ausgeschriebenen Kabeltragsystemen oder geschlossenen UV-beständigen Schutzrohren

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- mechanisch geschützter Leitungsführung auf der Dachfläche
- Einziehen, Befestigen und Ausrichten
- erforderlicher Leitungsreserven
- dauerhafter Kennzeichnung an beiden Enden
- getrennter Verlegung zu Energie- und PV-Leitungen
- Dokumentation der Leitungswege

Eine ungeschützte Verlegung auf der Dachabdichtung ist nicht zulässig.
Die Outdoorleitung darf nur bis zum zugänglichen Übergabepunkt innerhalb des Gebäudes geführt werden. Die weitere Leitungsführung innerhalb des Gebäudes erfolgt mit der separat ausgeschriebenen halogenfreien Cat.-7A-Innenleitung entsprechend der geforderten CPR-Brandschutzklasse.
Anschlussmodule, Übergangsgehäuse, Netzwerkdosen und Patchkabel werden gesondert vergütet.

25,000 m ....

02.__.0360 **Netzwerk-Übergabepunkt Cat.6A, zweifach**
Netzwerk-Übergabepunkt Cat.6A, zweifach
Netzwerk-Übergabepunkt für den Anschluss der beiden Cat.-7A-Outdoorleitungen an die beiden halogenfreien Cat.-7A-Innenleitungen liefern, montieren, anschließen und prüfen.
Montage unmittelbar hinter der Dachdurchführung an einer dauerhaft zugänglichen Stelle.
Technische Mindestanforderungen:

- Aufputzgehäuse für zwei geschirmte Datenanschlussmodule
- Schutzart mindestens IP54
- zwei geschirmte Cat.-6A-Kabelverbindungsmodule
- geeignet für Cat.-7A-Leitungen
- Übertragungsklasse mindestens Class EA
- Bandbreite mindestens 500 MHz
- Anschluss massiver Leiter AWG 22 bis AWG 24
- durchgängige 360°-Schirmanbindung
- werkzeugloser Anschluss oder LSA-Anschlusstechnik
- ausreichende Zugentlastung für Außen- und Innenleitungen
- dauerhafte Beschriftung beider Datenverbindungen

Einschließlich:

- AP-Gehäuse
- zwei Cat.-6A-Verbindungsmodule
- Leitungseinführungen und Zugentlastungen
- Befestigungs- und Kleinmaterial
- Auflegen der beiden Outdoor- und Indoorleitungen
- durchgängiger Schirmverbindung
- Kennzeichnung entsprechend der Netzwerkdokumentation
- messtechnischer Prüfung beider Übertragungsstrecken
- Übergabe der Messprotokolle

Die gesamte Übertragungsstrecke vom

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Wechselrichter bis zum Patchfeld muss mindestens die Anforderungen der Klasse EA erfüllen.
Verbindungsstellen innerhalb der Wärmedämmung, der Dachkonstruktion oder in nicht zugänglichen Hohlräumen sind nicht zulässig.
Ausführung nach DIN EN 50173 und DIN EN 50174.

1,000 Stk ....

02.__.0370 **Cat.-6A-Anschlussmodul im vorhandenen Patchfeld**

Cat.-6A-Anschlussmodul im vorhandenen Patchfeld

Geschirmtes Cat.-6A-RJ45-Anschlussmodul liefern, in das vorhandene modulare Patchfeld des Netzwerkschranks einbauen und die separat ausgeschriebene Cat.-7A-Innenleitung fachgerecht auflegen.

Technische Mindestanforderungen:

- RJ45-Anschlussmodul Cat.6A
- Übertragungsklasse mindestens Class EA
- Bandbreite mindestens 500 MHz
- geeignet für 10-Gigabit-Ethernet
- geschirmte Ausführung
- geeignet für Cat.-7A-Verlegeleitungen mit massiven Leitern
- Anschlussbereich mindestens AWG 22 bis AWG 24
- werkzeugloser Anschluss oder LSA-Anschlusstechnik
- systemkompatibel zum vorhandenen Patchfeld
- geeignet für PoE-Anwendungen

Einschließlich:

- Einbau in das vorhandene Patchfeld
- Auflegen und Zugentlasten der Datenleitung
- durchgängiger Schirmanbindung
- Portbeschriftung und Kennzeichnung
- Eintragung in die Port- und Netzwerkdokumentation
- Befestigungs- und Kleinmaterial

Die erforderlichen freien Modulplätze im vorhandenen Patchfeld werden bauseits bereitgestellt. Sind keine geeigneten freien Modulplätze vorhanden, ist dies vor Ausführung schriftlich anzuzeigen.
Patchkabel und aktive Netzwerkkomponenten werden gesondert vergütet.
Die Zertifizierungsmessung der beiden vollständigen Übertragungsstrecken ist bereits in der Position „Netzwerk-Übergabepunkt Cat.6A, zweifach“ enthalten und wird nicht nochmals vergütet.

2,000 Stk ....

02.__.0380 **Cat.-6A-Datenanschlussdose Outdoor am Wechselrichter**

Cat.-6A-Datenanschlussdose Outdoor am Wechselrichter

Witterungsgeschützte Datenanschlussdose mit geschirmtem Cat.-6A-RJ45-Anschlussmodul im Bereich des jeweiligen Wechselrichters liefern, montieren und die Cat.-7A-Outdoorleitung fachgerecht auflegen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Technische Mindestanforderungen:

- Aufputzgehäuse für Außenanwendung
- Schutzart mindestens IP65 im betriebsfertigen Zustand
- UV-, witterungs- und temperaturbeständiges Gehäuse
- geschirmtes RJ45-Anschlussmodul Cat.6A
- Übertragungsklasse mindestens Class EA
- Bandbreite mindestens 500 MHz
- geeignet für 10-Gigabit-Ethernet
- geeignet für Cat.-7A-Outdoorleitungen
- durchgängige 360°-Schirmanbindung
- verschließbare beziehungsweise abgedichtete RJ45-Schnittstelle

Einschließlich:

- AP-Gehäuse und Cat.-6A-Anschlussmodul
- Leitungseinführung und Zugentlastung
- Auflegen der Datenleitung
- Befestigungs- und Kleinmaterial
- Beschriftung entsprechend der Netzwerkdokumentation
- Eintragung in die Portliste

Das Outdoor-Patchkabel zwischen Datenanschlussdose und Wechselrichter wird gesondert vergütet.
Die Zertifizierungsmessung der vollständigen Datenstrecke ist bereits in der Position „Netzwerk-Übergabepunkt Cat.6A, zweifach“ enthalten.

2,000 Stk ....

02.__.0390 **Outdoor-Patchkabel Cat.6A, 3 m**

Outdoor-Patchkabel Cat.6A, 3 m

Vorkonfektioniertes, geschirmtes Outdoor-Patchkabel zur Verbindung der wettergeschützten Datenanschlussdose mit dem jeweiligen Wechselrichter liefern, verlegen und betriebsfertig anschließen.

Technische Mindestanforderungen:

- Übertragungskategorie mindestens Cat.6A
- geeignet für 10-Gigabit-Ethernet und Modbus TCP/IP
- S/FTP-Schirmung
- beidseitig geschirmte RJ45-Stecker
- Leitungslänge 3 m
- flexibler, halogenfreier PUR-Außenmantel
- UV-, ozon-, feuchtigkeits- und witterungsbeständig
- geeignet für dauerhafte Außenanwendung
- Farbe Schwarz
- Temperaturbereich mindestens −30 °C bis +70 °C
- für PoE-Anwendungen geeignet
- Steckverbindungen passend zu Datenanschlussdose und Wechselrichter

Einschließlich:

- Anschluss an Datenanschlussdose und Wechselrichter
- geschützter und zugentlasteter Leitungsführung

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Befestigungs- und Kleinmaterial
- erforderlicher Leitungsreserve
- dauerhafter Kennzeichnung
- Eintragung in die Netzwerkdokumentation

Die Schutzart der Datenanschlussdose und der Leitungseinführung am Wechselrichter muss nach Anschluss des Patchkabels erhalten bleiben.
Nicht UV-beständige Patchkabel mit PVC-Mantel für Innenanwendungen sind nicht zulässig.
Die messtechnische Prüfung der vollständigen Datenverbindung wird über die bereits ausgeschriebene Prüfleistung vergütet.

2,000 Stk ....

02.__.0400 **Datenanschlussdose Cat 6a A.P.**
Datenanschlussdose Cat. 6A, AP, 1-fach
Geschirmte Datenanschlussdose Cat. 6A in Aufputzausführung liefern, montieren und anschließen.
Mindestanforderungen:

- 1 RJ45-Anschluss, Cat. 6A
- Übertragungsleistung bis 10 Gbit/s
- geschirmtes Anschlussmodul
- werkzeugloses oder LSA-Anschlusssystem
- Zugentlastung und 360°-Schirmkontaktierung
- Beschriftungsfeld

Einschließlich AP-Gehäuse, Auflegen der Cat.-7-Datenleitung, Montage, Beschriftung und Zertifizierungsmessung der vollständigen Permanent-Link-Strecke nach Klasse EA gemäß DIN EN 50173-1.
Messprotokoll mit Wiremap, Länge, Dämpfung, NEXT, Rückflussdämpfung und Schirmdurchgängigkeit digital übergeben.
Patchkabel werden gesondert vergütet.

2,000 Stk ....

02.__.0410 **Patchkabel Kat.6A grau 10m**
Patchkabel Cat. 6A, 10 m
Geschirmtes Patchkabel zur Verbindung der PV-Komponente mit der Datenanschlussdose liefern und anschließen.
Mindestanforderungen:

- Cat. 6A, S/FTP
- Länge 10 m
- Farbe Grau
- halogenfreier Mantel
- geeignet für 10 Gbit/s
- beidseitig geschirmte RJ45-Stecker
- angespritzter Knickschutz

Einschließlich fachgerechter Verlegung, Anschluss an Datenanschlussdose und Wechselrichter bzw. Datenlogger sowie Funktionsprüfung der Netzwerkverbindung.

2,000 Stk ....

02.__.0420 **Patchkabel Kat.6A grau 1,50m**
Patchkabel Cat.6A, 1,5 m, halogenfrei
Vorkonfektioniertes, geschirmtes Patchkabel zur Verbindung des jeweiligen PV-Anschlussports im vorhandenen Patchfeld mit einem bauseits

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

bereitgestellten aktiven Netzwerkport liefern und betriebsfertig anschließen.
Technische Mindestanforderungen:

- Übertragungskategorie mindestens Cat.6A
- geeignet für 10-Gigabit-Ethernet und Modbus TCP/IP
- S/FTP-Schirmung
- beidseitig geschirmte RJ45-Stecker
- Leitungslänge 1,5 m
- flexibler, halogenfreier Außenmantel
- Farbe Grau
- angespritzte Knickschutztüllen
- Rastnasenschutz
- geeignet für PoE-Anwendungen

Einschließlich:

- Einstecken am Patchfeld und Netzwerk-Switch
- geordneter Führung im Netzwerkschrank
- Klettbefestigungen
- dauerhafter Kennzeichnung an beiden Enden
- Eintragung der Patchverbindungen und Switchports in die Netzwerkdokumentation

Die aktiven Netzwerkkomponenten, Switchports, VLAN-Konfiguration und Freischaltung des Auftraggebernetzwerks werden bauseits bereitgestellt.
Die Parametrierung der PV-Komponenten und die gemeinsame Funktionsprüfung mit der GLT sind Bestandteil der separat ausgeschriebenen GLT-Einbindung.

2,000 Stk ....

02.__.0430 **PV-seitige Vorbereitung zur Einbindung in die GLT**
PV-seitige Vorbereitung zur Einbindung in die GLT
Einheit: Psch
PV-Anlage zur Einbindung in die vorhandene Gebäudeleittechnik betriebsfertig vorbereiten.
Mindestanforderungen:

- offene Kommunikationsschnittstelle Modbus TCP/IP
- Ethernet-Anschluss am Wechselrichter, Anlagenregler oder an einem mitzuliefernden Kommunikationsgateway
- Parametrierung der Netzwerkschnittstelle nach Vorgaben des Auftraggebers
- lesender Zugriff der GLT auf die freigegebenen Anlagendaten
- Bereitstellung einer vollständigen Datenpunkt- und Modbus-Registerliste

Mindestens folgende Datenpunkte sind bereitzustellen:

- Betriebszustand der PV-Anlage
- Sammelstörung
- aktuelle PV-Wirkleistung
- aktueller Energieertrag
- Tagesenergieertrag
- Gesamtenergieertrag

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Betriebszustand der Wechselrichter

Bei Beauftragung des Batteriespeichers zusätzlich:

- Ladezustand des Batteriespeichers
- aktuelle Lade- beziehungsweise Entladeleistung
- Betriebszustand
- Sammelstörung des Speichers

Einschließlich Freischaltung der erforderlichen Kommunikationsprotokolle, Parametrierung der PV-seitigen Komponenten, Bereitstellung erforderlicher Zugangsdaten, Abstimmung mit dem GLT-Systemintegrator sowie gemeinsamer Funktionsprüfung am Übergabepunkt.
Dauerhaft erforderliche Geräte- oder Schnittstellenlizenzen sind einzukalkulieren und auf den Auftraggeber zu übertragen.
Die Ethernet-Datenleitung, passive Netzwerkkomponenten sowie Programmierungen und Erweiterungen innerhalb der übergeordneten GLT werden gesondert vergütet.
Eine Steuerung oder Leistungsreduzierung der PV-Anlage durch die GLT ist nicht Bestandteil dieser Position.

1,000 psch .....

02.__.0440 **J-H(St)H 2 × 2 × 0,8 mm, halogenfrei**
J-H(St)H 2 × 2 × 0,8 mm, halogenfrei
Halogenfreie, geschirmte Fernmeldeleitung J-H(St)H 2 × 2 × 0,8 mm liefern und im Innenbereich in vorhandenen Sammelhaltern, Installationskanälen, Kabeltrassen oder Schutzrohren verlegen bzw. einziehen.
Einschließlich Befestigungs- und Kleinmaterial, Zuschnitt, Leitungsreserve, beidseitiger Kennzeichnung, Auflegen der Adern sowie Durchgangs- und Belegungsprüfung.
Die Leitung ist nicht für eine ungeschützte Verlegung im Außenbereich oder im Erdreich geeignet.

25,000 m ....

02.__.0450 **PV-Warn-, Hinweis- und Orientierungsschilder**
PV-Warn-, Hinweis- und Orientierungsschilder
Vollständige anlagenweite Warn-, Hinweis- und Orientierungsschilder für die neu zu errichtende PV-Anlage liefern und dauerhaft anbringen.
Mindestens zu kennzeichnen sind:

- Hausanschluss- beziehungsweise Netzanschlusspunkt
- neue Gebäudehauptverteilung
- PV-Einspeiseabgang
- zentraler Netz- und Anlagenschutz
- PV-Sammelverteiler
- Wechselrichter
- Zugang zur Dachfläche
- Dachdurchführungen
- DC-Leitungswege an Übergängen und nicht eindeutig erkennbaren Abschnitten
- vorhandene Abschalt- und Trenneinrichtungen

Erforderliche Hinweise:

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Vorhandensein einer Photovoltaikanlage
- mögliche Spannungserzeugung bei Lichteinfall
- DC-Leitungen können auch nach AC-seitiger Abschaltung unter Spannung stehen
- Kennzeichnung der AC- und DC-Abschalteinrichtungen
- eindeutige Zuordnung der Wechselrichter und PV-Generatorbereiche
- Lage des zentralen Netz- und Anlagenschutzes
- Lage der PV-Sammelverteilung

Einschließlich:

- dauerhaft UV-, witterungs- und temperaturbeständiger Schilder im Außenbereich
- abrieb- und feuchtigkeitsbeständiger Schilder im Innenbereich
- Sicherheitszeichen nach DIN EN ISO 7010
- Beschriftungen nach DIN VDE 0100-712 und VDE-AR-E 2100-712
- Befestigungs- und Kleinmaterial
- Anpassung der Beschriftungen an die tatsächlich ausgeführte Anlage
- Übersichtsplan an der Gebäudehauptverteilung mit Darstellung von PV-Generator, Wechselrichtern, Leitungswegen und Abschalteinrichtungen
- Eintragung sämtlicher Kennzeichnungen in die Revisionsunterlagen
- Fotodokumentation der angebrachten Schilder

Beschriftungen einzelner Betriebsmittel, Stromkreise und Kabel, die bereits in den jeweiligen Geräte- und Leitungspositionen enthalten sind, werden nicht nochmals über diese Position vergütet.
Kennzeichnungen für den optionalen Batteriespeicher sind bei dessen Beauftragung in die Eventualposition des Batteriespeichers einzukalkulieren.

1,000 psch .....

Vorbemerkung zu den Eventualpositionen Feuerwehrabschaltung
Die nachfolgenden Positionen für DC-Feuerwehrschalter, Auslöseeinrichtung und Steuerleitung sind Eventualpositionen und werden nur bei einer geänderten Ausführung erforderlich.
Die Hauptausführung sieht die Installation der Wechselrichter auf der Dachfläche und eine ausschließlich außerhalb des Gebäudes verlaufende DC-Leitungsführung vor. Bei dieser Ausführung kommen die Eventualpositionen nicht zur Ausführung.
Ein Abruf erfolgt ausschließlich, wenn:

- die Wechselrichter abweichend innerhalb des Gebäudes installiert werden,
- dadurch DC-Leitungen in das Gebäude eingeführt werden und
- die Feuerwehrabschaltung aufgrund des abgestimmten Brandschutz- und Leitungsführungskonzeptes erforderlich wird.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Die Ausführung darf nur nach vorheriger schriftlicher Anordnung durch den Auftraggeber erfolgen. Ohne schriftliche Anordnung besteht kein Anspruch auf Vergütung.
Die Eventualpositionen sind vollständig zu kalkulieren, werden jedoch nicht in die Angebotsendsumme eingerechnet.

02.__.0460 Eventualposition ohne GB

Feuerwehrabschaltung (DC-seitig) für Photovoltaikanlagen

Feuerwehrabschaltung (DC-seitig) für Photovoltaikanlagen

Leistungsumfang

Liefern, montieren, anschließen und betriebsbereit in Betrieb nehmen einer DC-seitigen Feuerwehrabschaltung zur sicherheitsgerechten Abschaltung der Photovoltaikanlage im Gefahren- oder Brandfall, einschließlich aller Neben- und Hilfsstoffe.

Technische Mindestanforderungen

- Geeignet für PV-Anlagen im Gleichspannungsbetrieb
- Auslegung für mindestens 10 DC-Strings
- Modulnahe Abschaltbarkeit aller DC-Leitungen
- Geeignet für PV-Generatoren bis = 1000 V DC
- Dauerlasttauglich
- Sicherer Schaltzustand "spannungsfrei" im Auslösefall
- Wiedereinschaltung nur nach bewusster Rückstellung

Montage / Ausführung

- Installation modulnah oder im Bereich des Dacheintritts
- Fachgerechter Anschluss aller DC-Strings
- Integration ohne Beeinträchtigung der Anlagenfunktion
- Dauerhafte und eindeutige Kennzeichnung
- Spannungsfrei, zugentlastet und betriebssicher montiert

Normen

- DIN VDE 0100-712
- VDE-AR-N 2100
- DIN EN 60947 (soweit anwendbar)
- Herstellerangaben
- Vorgaben der örtlichen Feuerwehr (soweit gefordert)

Leistungen des Auftragnehmers

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Lieferung aller erforderlichen Komponenten
- Montage, Anschluss und Funktionsprüfung
- Kurze Einweisung des Auftraggebers in die Bedienung

Dokumentation

- Datenblätter der eingesetzten Komponenten
- Schalt-/Anschlussübersicht
- Prüf- und Inbetriebnahmeprotokoll
- Aufnahme in die Anlagendokumentation nach DIN EN 62446-1

Gewähltes Fabrikat: .....

1,000 Stk ..... Nur Einh.-Pr.

02.__.0470 Eventualposition ohne GB

FW-Abschaltelement (ASE) zur Fernauslösung von DC-Freischaltern

FW-Abschaltelement (ASE) zur Fernauslösung von DC-Freischaltern

Leistungsumfang

Liefern, montieren, anschließen und betriebsbereit in Betrieb nehmen eines Feuerwehr-Abschaltelements (ASE) zur zentralen Fernauslösung von einem oder mehreren DC-Freischaltern der Photovoltaikanlage, einschließlich aller Neben- und Hilfsstoffe.

Technische Mindestanforderungen

- Geeignet zur Fernauslösung von DC-Freischaltern
- Kompatibel mit den eingesetzten DC-Feuerwehrschaltern
- Vorgerichtet für Profilzylinder in Feuerwehr-Schließung
- Eindeutige Zustandsanzeige (z. B. LED oder gleichwertig)
- Montage auf Massiv- oder Leichtbauwänden möglich
- Robuste, vandalismushemmende Ausführung
- Dauerhaft beschriftet und eindeutig als Feuerwehr-Bedienelement erkennbar

Montage / Ausführung

- Montage an einem gut zugänglichen, gekennzeichneten Ort
- Elektrische Anbindung gemäß Herstellerangaben
- Integration in das DC-seitige Feuerwehrabschaltkonzept
- Spannungsfrei und betriebssicher

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

montiert
- Profilhalbzylinder wird bauseits gestellt (nicht Bestandteil der Leistung)

Normen

- DIN VDE 0100-712
- VDE-AR-N 2100
- Einschlägige Brandschutzanforderungen
- Vorgaben der örtlichen Feuerwehr (soweit gefordert)

Leistungen des Auftragnehmers

- Lieferung des ASE (ohne Profilzylinder)
- Montage, Anschluss und Funktionsprüfung
- Kennzeichnung des Bedienelements

Dokumentation

- Technische Datenblätter
- Anschluss-/Funktionsbeschreibung
- Prüf- und Inbetriebnahmeprotokoll
- Aufnahme in die Anlagendokumentation nach DIN EN 62446-1

Gewähltes Fabrikat: .....

1,000 Stk ..... Nur Einh.-Pr.

02.__.0480 Eventualposition ohne GB
NHXMH-Leitung 5x1,5 qmm Cu, halogenfrei
NHXMH-Leitung 5x1,5 qmm Cu, halogenfrei
NHXMH-Leitung 5x1,5 qmm Cu, halogenfrei liefern und in Sammelhalterungen, vorhandenem Schlitz, Kabelkanal oder Leerrohr einziehen inkl. Kleinbefestigungsmaterial, kompl. liefern und betriebsfertig montieren

50,000 m ..... Nur Einh.-Pr.

Vorbemerkung zur Eventualposition Batteriespeicher
Die Grundausführung der PV-Anlage erfolgt ohne Batteriespeicher.
Der nachfolgend beschriebene Batteriespeicher wird als Eventualposition zur gesonderten Preisabfrage ausgeschrieben. Der Bauherr behält sich vor, den Batteriespeicher nach Auswertung der Angebote zusätzlich zu beauftragen.
Die Ausführung darf ausschließlich nach vorheriger schriftlicher Beauftragung durch den Bauherrn erfolgen. Ohne schriftliche Beauftragung besteht kein Anspruch auf Ausführung oder Vergütung.
Bei Beauftragung ist der Batteriespeicher vollständig in die PV-Anlage, das Energiemanagement, den zentralen Netz- und Anlagenschutz sowie den Netzanschluss einzubinden. Sämtliche technisch voneinander abhängigen Eventualpositionen sind gemeinsam auszuführen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Der Auftragnehmer hat vor Ausführung insbesondere zu prüfen:

- Bemessung des PV-Sammelverteilers und des NSHV-Einspeiseabgangs
- Bemessung des zentralen Netz- und Anlagenschutzes
- maximal mögliche Leistung am Netzanschlusspunkt
- erforderliche Leistungsbegrenzung durch das Energiemanagementsystem
- Vorgaben und Zustimmung des Netzbetreibers
- erforderliche Schutz-, Mess- und Steuereinrichtungen

Erforderliche Anpassungen der NSHV, des zentralen Netz- und Anlagenschutzes sowie die Anmeldung und Inbetriebsetzung des Batteriespeichers beim Netzbetreiber werden über die zugehörigen Eventualpositionen vergütet.
Die Eventualposition ist vollständig zu kalkulieren, wird jedoch nicht in die Angebotsendsumme eingerechnet.

02.__.0490 Eventualposition ohne GB

Batteriespeicher-Komplettsystem, ca. 50 kWh, Outdoor

Batteriespeicher-Komplettsystem, ca. 50 kWh, Outdoor

AC-gekoppeltes Batteriespeicher-Komplettsystem zur Eigenverbrauchsoptimierung und Lastspitzenbegrenzung liefern, aufstellen, anschließen und betriebsfertig in Betrieb nehmen.
Mindestanforderungen:

- nutzbare Speicherkapazität ≥ 50 kWh
- Lade-/Entladeleistung ≥ 25 kW, dreiphasig
- Lithium-Eisenphosphat-Batterien (LFP)
- Outdoor-Gehäuse, mindestens IP55
- integrierter Batteriewechselrichter, BMS und Energiemanagementsystem
- aktive Temperaturregelung für ganzjährigen Außenbetrieb
- Zyklenfestigkeit ≥ 6.000 Vollzyklen
- AC-/DC-Schutzeinrichtungen, Überspannungsschutz, Not-Aus sowie Temperatur- und Rauchüberwachung
- Ethernet-/Modbus-TCP-Schnittstelle und Anlagenmonitoring
- netzkonform nach VDE-AR-N 4105 und sicherheitstechnisch nach VDE-AR-E 2510-50

Einschließlich Lieferung, Entladung, einfachem Fundament bzw. Aufstellsockel, Aufstellung, interner Verkabelung, Energiezähler, Anschlussleitungen bis 10 m, Einbindung in die PV-Anlage und Leistungssteuerung, Parametrierung, Funktionsprüfung, Inbetriebnahme und Dokumentation.
Eine Ersatzstrom- oder USV-Funktion ist nicht Bestandteil dieser Position. Anpassungen der NSHV, des zentralen NA-Schutzes und Gebühren des Netzbetreibers werden gesondert vergütet.
Gewähltes Fabrikat: .....

Fortsetzung auf nächster Seite

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

Fortsetzung von vorheriger Seite

		1,000 Stk	.....	Nur Einh.-Pr.

Summe 02 Installationsmaterial **.....**

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

03 **Sonstiges**

Besondere Vertragsbedingungen – Stundenlohnarbeiten
Stundenlohnarbeiten werden nur vergütet, wenn sie vor Ausführungsbeginn ausdrücklich schriftlich angeordnet wurden und nicht bereits zum vertraglichen Leistungsumfang gehören (§ 2 Abs. 10 und § 15 VOB/B).
Die angebotenen Stundensätze müssen sämtliche Lohn- und Lohnnebenkosten, Fahrt- und Wegezeiten, Auslösungen, üblichen Werkzeuge und Kleingeräte, Gemeinkosten sowie Wagnis und Gewinn enthalten.
Material und besondere Geräte werden nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung der Bauleitung und gegen prüffähigen Kostennachweis vergütet.
Stundenlohnzettel sind werktäglich, spätestens wöchentlich vorzulegen und müssen mindestens enthalten:

- Datum und Ausführungsort
- genaue Beschreibung der Leistung
- Namen und Qualifikation der Arbeitskräfte
- Beginn, Ende und geleistete Stunden
- eingesetztes Material und besondere Geräte

Die Bestätigung eines Stundenlohnzettels dokumentiert ausschließlich Art und Umfang der ausgeführten Leistung. Sie stellt keine Anerkennung der zusätzlichen Vergütungspflicht, der angesetzten Preise oder der Rechnungshöhe dar.
Bereits durch Vertragspositionen oder Nebenleistungen abgegoltene Arbeiten werden nicht zusätzlich als Stundenlohnarbeiten vergütet.

03.__.0010 **Stundenlohn Obermonteur/-in, zum besonderen Nachweis**
Stundenlohn Obermonteur/-in – besonderer Nachweis
Arbeitsstunden eines/einer qualifizierten Obermonteurs/-in für zusätzliche, vor Ausführung schriftlich angeordnete Regiearbeiten.
Einschließlich fachlicher Leitung, Koordination, Einweisung und Überwachung der Montagearbeiten sowie Abstimmung mit Bauleitung und anderen Gewerken.
Abrechnung ausschließlich nach tatsächlich geleisteten und bestätigten Stunden gemäß den Besonderen Vertragsbedingungen und § 15 VOB/B.
Der Stundensatz umfasst sämtliche Lohn- und Lohnnebenkosten, Fahrt- und Wegezeiten, Auslösungen, Kleinwerkzeuge, persönliche Schutzausrüstung, Geschäftskosten sowie Wagnis und Gewinn. Eine gesonderte Vergütung dieser Kosten erfolgt nicht.

10,000 h ....

03.__.0020 **Stundenlohn Monteur/-in, zum besonderen Nachweis**
Stundenlohn Monteur/-in – besonderer Nachweis
Arbeitsstunden eines/einer Monteurs/-in als Elektrofachkraft für zusätzliche, vor Ausführung schriftlich angeordnete Regiearbeiten.
Einschließlich Montage-, Demontage-, Anpassungs- und Hilfsarbeiten sowie Mitwirkung bei Prüfungen und Inbetriebnahmen.

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Abrechnung ausschließlich nach tatsächlich geleisteten und bestätigten Stunden gemäß den Besonderen Vertragsbedingungen und § 15 VOB/B. Der Stundensatz umfasst sämtliche Lohn- und Lohnnebenkosten, Fahrt- und Wegezeiten, Auslösungen, Kleinwerkzeuge, persönliche Schutzausrüstung, Geschäftskosten sowie Wagnis und Gewinn. Eine gesonderte Vergütung dieser Kosten erfolgt nicht.

10,000 h ....

03.__.0030 **Stundenlohn Hilfsmonteur/-in, zum besonderen Nachweis**
Stundenlohn Hilfsmonteur/-in – besonderer Nachweis
Arbeitsstunden eines/einer Hilfsmonteurs/-in für zusätzliche, vor Ausführung schriftlich angeordnete Regiearbeiten.
Einschließlich Zuarbeiten bei Montage und Demontage, Materialtransport sowie einfacher Vor- und Nacharbeiten unter Leitung einer Elektrofachkraft. Eigenständige elektrotechnische Arbeiten sind nicht zulässig.
Abrechnung ausschließlich nach tatsächlich geleisteten und bestätigten Stunden gemäß den Besonderen Vertragsbedingungen und § 15 VOB/B. Der Stundensatz umfasst sämtliche Lohn- und Lohnnebenkosten, Fahrt- und Wegezeiten, Auslösungen, Kleinwerkzeuge, persönliche Schutzausrüstung, Geschäftskosten sowie Wagnis und Gewinn. Eine gesonderte Vergütung dieser Kosten erfolgt nicht.

5,000 h ....

03.__.0040 **Anmeldung / Einspeiseanfrage der Photovoltaikanlage beim Netzbetreiber**
Netzanschluss- und Einspeiseanfrage PV-Anlage
Vollständige Netzanschluss- und Einspeiseanfrage für die PV-Anlage beim zuständigen Netzbetreiber erstellen, einreichen und bis zur Netzanschlusszusage bearbeiten.
Einschließlich Anmeldeformularen, Lage- und Übersichtsschaltplan, Messkonzept, Datenblättern, Zertifikaten, Portalbearbeitung, Beantwortung von Rückfragen sowie Dokumentation des Schriftverkehrs.
Ausführung gemäß TAB des Netzbetreibers und VDE-AR-N 4105.
Die erforderlichen Daten für das Marktstammdatenregister sind bereitzustellen; Unterstützung bei der Registrierung ist eingeschlossen. Verantwortlich bleibt der Anlagenbetreiber.
Fertigmeldung, Inbetriebsetzungsanzeige, Netzbetreibergebühren und aufgrund von Auflagen erforderliche Anlagenänderungen werden gesondert vergütet.

1,000 psch .....

03.__.0050 **Fertigmeldung und Inbetriebsetzungsanzeige beim Netzbetreiber**
Fertigmeldung und Inbetriebsetzungsanzeige beim Netzbetreiber
Fertigmeldung der vollständig errichteten PV-Anlage beim zuständigen Netzbetreiber durch ein eingetragenes Installationsunternehmen

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

durchführen.
Einschließlich:

- Zusammenstellung und Prüfung der erforderlichen Abschlussunterlagen
- Einreichung der Fertigmeldung und Inbetriebsetzungsanzeige über das Portal beziehungsweise die Formulare des Netzbetreibers
- Einreichung des Inbetriebsetzungsprotokolls nach VDE-AR-N 4105
- Einreichung der Schutzprüfprotokolle des zentralen Netz- und Anlagenschutzes
- Übermittlung der tatsächlich eingestellten Schutzparameter
- Einreichung von Einheiten- und Komponentenzertifikaten
- Übermittlung des endgültigen Übersichtsschaltplans und Messkonzeptes
- Angabe der tatsächlich installierten Modul- und Wechselrichterleistungen
- Bearbeitung von Rückfragen und Beseitigung formaler Beanstandungen
- Koordination eines gegebenenfalls erforderlichen Zählerwechsel- oder Inbetriebnahmetermins
- Teilnahme an der Inbetriebnahme durch den Netzbetreiber, sofern gefordert
- Übergabe der Einreichungs- und Abschlussbestätigungen an den Auftraggeber

Die in anderen Positionen erstellten Prüfprotokolle, Zertifikate und technischen Unterlagen sind für die Fertigmeldung zu verwenden. Eine erneute Erstellung dieser Unterlagen wird nicht gesondert vergütet.
Die Registrierung der Anlage im Marktstammdatenregister erfolgt durch den Anlagenbetreiber und ist nicht Bestandteil dieser Position.
Gebühren des Netzbetreibers und Kosten für Zähler oder Messeinrichtungen werden gesondert vergütet.
Bei Beauftragung des Batteriespeichers ist dessen Anmeldung und Inbetriebsetzungsanzeige über die zugehörige Eventualposition auszuführen.

1,000 psch .....

03.__.0060 **Antrag Zähler beim EVU**
Beantragung der PV-Messeinrichtung
Einheit: Psch
Antrag auf Setzung bzw. Wechsel der erforderlichen Messeinrichtung durch ein eingetragenes Elektroinstallationsunternehmen beim zuständigen Netz- bzw. Messstellenbetreiber stellen.
Einschließlich Antragsunterlagen, Portalbearbeitung, Abstimmung von Messkonzept und Zählereinbauplatz, Bearbeitung von Rückfragen, Terminkoordination und Dokumentation.
Ausführung gemäß TAB des Netzbetreibers sowie VDE-AR-N 4100 und VDE-AR-N 4105.
Netzanschlussanfrage, Zählergebühren, Zählersetzung, Rundsteuerempfänger sowie erforderliche Umbauten am Zählerplatz werden gesondert vergütet.

1,000 Psch .....

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	EP in €	GB in €

03.__.0070 **Beantragung der Steuer-/Fernwirkeinrichtung**
Beantragung der Steuer-/Fernwirkeinrichtung
Vom Netzbetreiber geforderten Rundsteuerempfänger bzw. die vorgegebene Fernwirk- oder Steuereinrichtung im Namen des Auftraggebers beantragen.
Einschließlich Antragsunterlagen, Portalbearbeitung, Abstimmung der technischen Anforderungen und Einbausituation, Bearbeitung von Rückfragen sowie Dokumentation bis zur Bereitstellungsbestätigung.
Ausführung gemäß TAB und Vorgaben des zuständigen Netzbetreibers.
Gerät, Netzbetreibergebühren, Abholung, Transport, Gehäuse, Anschlussleitungen sowie Montage und Inbetriebnahme werden gesondert vergütet.

1,000 Psch ....

03.__.0080 **Koordinierte Gesamtinbetriebnahme und Erstprüfung der PV-Anlage**
Koordinierte Gesamtinbetriebnahme und Erstprüfung der PV-Anlage
Vollständig errichtete PV-Anlage koordiniert in Betrieb nehmen und das ordnungsgemäße Zusammenwirken sämtlicher Anlagenkomponenten prüfen.
Die in den einzelnen Geräte- und Anlagenpositionen enthaltenen Parametrierungen, Einzelprüfungen und Inbetriebnahmen sind Voraussetzung dieser Gesamtprüfung und werden nicht nochmals vergütet.
Leistungsumfang:

- Sichtprüfung der vollständig errichteten Gesamtanlage
- Prüfung der Übereinstimmung mit den Ausführungs-, String- und Übersichtsschaltplänen
- Kontrolle der Schutz-, Trenn- und Kennzeichnungseinrichtungen
- Prüfung des gemeinsamen Betriebs beider Wechselrichter
- Prüfung des Zusammenwirkens von Wechselrichtern, PV-Sammelverteiler und Gebäudehauptverteilung
- übergeordnete Funktionsprüfung des zentralen Netz- und Anlagenschutzes mit Abschaltung beider Wechselrichter
- übergeordnete Funktionsprüfung der Wirkleistungsreduzierung auf beide Wechselrichter
- Kontrolle von Energieflussrichtung, Messwerten und Leistungszuordnung
- Prüfung der anlageninternen Kommunikation
- Kontrolle der Datenübertragung zum Monitoring und zur GLT
- Prüfung des Wiederanlaufverhaltens nach Netzunterbrechung
- Plausibilitätsprüfung der erzeugten Leistung
- Zusammenstellung und Kontrolle sämtlicher Einzelprüfprotokolle
- Erstellung eines Gesamtinbetriebnahmeprotokolls
- Beseitigung festgestellter Mängel und Wiederholung der betroffenen Prüfungen

Die elektrische Erstprüfung ist nach DIN VDE 0100-600, DIN VDE 0100-712 und DIN EN 62446-1 durchzuführen.
Die vollständigen Messwerte und Einzelprüfungen

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

der DC-Strings, Wechselrichter, des NA-Schutzes, des Rundsteuerempfängers und der Datenverbindungen sind aus den jeweiligen Einzelprotokollen zu übernehmen. Eine erneute vollständige Einzelprüfung wird über diese Position nicht vergütet.
Nicht Bestandteil dieser Position sind:

- Fertigmeldung und Inbetriebsetzungsanzeige beim Netzbetreiber
- Registrierung im Marktstammdatenregister
- vollständige Revisionsdokumentation
- Einweisung des Betreibers
- Prüfungen des optionalen Batteriespeichers

Diese Leistungen werden gesondert vergütet.

1,000 psch .....

03.__.0090 **Einweisung des Bedien- und Betriebspersonals**
Einweisung des Bedien- und Betriebspersonals
Bedien- und Betriebspersonal des Auftraggebers nach Abschluss der Gesamtinbetriebnahme fachgerecht in die Funktion, Bedienung und sichere Betriebsführung der PV-Anlage einweisen.
Rahmenbedingungen:

- Einweisung vor Ort
- Dauer bis zu 2 Stunden
- Teilnahme von bis zu 5 Personen
- Durchführung durch einen fachkundigen Mitarbeiter des Auftragnehmers
- Termin nach Abstimmung mit dem Auftraggeber

Inhalte der Einweisung:

- Aufbau und Funktionsweise der Gesamtanlage
- Lage und Funktion der Wechselrichter
- Lage und Funktion des PV-Sammelverteilers
- Bedienung der AC- und DC-Trenneinrichtungen
- Funktion des zentralen Netz- und Anlagenschutzes
- Funktion der Wirkleistungsreduzierung
- Bedienung und Auswertung des Anlagenmonitorings
- Erläuterung der GLT-Datenpunkte
- Erkennen und Bewerten von Betriebs- und Störmeldungen
- Verhalten bei Störungen, Netzausfall und Notfällen
- sichere Außerbetriebnahme der Anlage
- erforderliche Wartungs- und Kontrollarbeiten
- Sicherheitsgefahren durch dauerhaft anliegende DC-Spannungen
- Erläuterung der bereits übergebenen Revisionsunterlagen
- Benennung der zuständigen Service- und Ansprechpartner

Einschließlich:

- Vorbereitung und Durchführung der Einweisung
- Beantwortung betriebsbezogener Fragen

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

- Erstellung eines Einweisungsprotokolls
- Dokumentation der behandelten Inhalte
- Unterschrift der eingewiesenen Personen und des Einweisenden

Die Erstellung und Übergabe der Revisionsdokumentation ist nicht Bestandteil dieser Position und wird ausschließlich über die gesonderte Dokumentationsposition vergütet.
Eine Wiederholung der Einweisung aufgrund eines vom Auftraggeber gewünschten zusätzlichen Termins wird gesondert vergütet.
Die Einweisung in den optionalen Batteriespeicher ist nur bei dessen Beauftragung Bestandteil der zugehörigen Eventualposition.
.

1,000 psch .....

03.__.0100 **Vorbereitung und Mitwirkung an der förmlichen Abnahme**
Vorbereitung und Mitwirkung an der förmlichen Abnahme
Fertigstellung der betriebsbereiten PV-Anlage schriftlich anzeigen und die förmliche Abnahme gemäß § 12 VOB/B vorbereiten und begleiten.
Einschließlich:

- Abstimmung und Vorbereitung des Abnahmetermins
- Teilnahme eines fachkundigen und entscheidungsbefugten Vertreters des Auftragnehmers
- gemeinsame Begehung der ausgeführten Anlage
- Vorführung der wesentlichen Anlagenfunktionen und Sicherheitseinrichtungen
- Erläuterung der Abschalt-, Schutz- und Steuerungsfunktionen
- Bereitstellung erforderlicher Messgeräte und Hilfsmittel
- Mitwirkung bei der Erstellung der Abnahmeniederschrift
- Aufnahme festgestellter Mängel und Restleistungen
- Abstimmung der jeweiligen Erledigungsfristen

Die rechtsgeschäftliche Erklärung der Abnahme erfolgt ausschließlich durch den Auftraggeber.
Die Revisions- und Bestandsdokumentation wird über die gesonderte Dokumentationsposition vergütet. Die Betreibereinweisung ist ebenfalls nicht Bestandteil dieser Position.
Wiederholungstermine, die aufgrund vom Auftragnehmer zu vertretender Mängel oder unvollständiger Leistungen erforderlich werden, werden nicht gesondert vergütet.

1,000 psch .....

03.__.0110 **Vollständige Revisions- und Bestandsdokumentation**
Vollständige Revisions- und Bestandsdokumentation
Vollständige, auf den tatsächlich ausgeführten Anlagenstand angepasste Revisions- und Bestandsdokumentation der PV-Anlage prüfen,

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

fortschreiben, zusammenstellen und an den Auftraggeber übergeben.
Die Dokumentation muss mindestens enthalten:

- Anlagen- und Systembeschreibung
- PV-Belegungsplan
- Ballastierungs- und Montagesystemplan
- Stringplan mit eindeutiger Stringzuordnung
- Übersichtsschaltplan AC und DC
- Darstellung des zentralen Netz- und Anlagenschutzes
- Darstellung der Rundsteuerung und Wirkleistungsbegrenzung
- Stromlauf-, Klemmen- und Aufbaupläne der PV-Verteilungen
- tatsächliche AC-, DC-, Daten- und Potentialausgleichsleitungswege
- Netzwerk- und Portübersicht
- Datenpunkt- und Modbus-Registerliste
- Kennzeichnungs- und Abschaltplan
- Modulseriennummern- und Flashliste
- Wechselrichter- und Geräte-Seriennummern
- Stringberechnung und Wechselrichterauslegung
- Leitungs-, Spannungsfall- und Schutzberechnungen
- Nachweis der Selektivität und Kurzschlussfestigkeit
- Standsicherheits- und Ballastierungsberechnung
- Datenblätter sämtlicher Hauptkomponenten
- Einheiten- und Komponentenzertifikate
- Garantie- und Gewährleistungsunterlagen
- Bedienungs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise
- Ersatzteil- und Komponentenliste
- sämtliche Mess-, Prüf- und Inbetriebnahmeprotokolle
- NA-Schutz-Prüfprotokoll und eingestellte Schutzparameter
- Prüfprotokoll des Rundsteuerempfängers
- Zertifizierungsmessungen der Datenverbindungen
- Fachunternehmerbestätigungen für Dach- und Abschottungsarbeiten
- Fotodokumentation der verdeckten Leitungswege, Dachdurchführungen und Anschlusspunkte
- Bestätigungen und Abschlussunterlagen des Netzbetreibers

Die Unterlagen sind mit Inhaltsverzeichnis, Dokumentenindex, eindeutiger Dateibenennung, Revisionsstand und Erstellungsdatum zu versehen.
Übergabeformat:

- vollständig digital als durchsuchbare PDF-Dateien
- bearbeitbare Pläne zusätzlich im DWG- oder DXF-Format
- Tabellen zusätzlich im XLSX-Format
- zwei vollständige Papierausfertigungen in beschrifteten Ordnern
- großformatige Pläne gefaltet und mit Planstempel versehen

Ein prüffähiger Vorabzug ist spätestens zehn

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Arbeitstage vor dem Abnahmetermin vorzulegen. Die vollständige und korrigierte Endfassung ist spätestens zum Abnahmetermin zu übergeben.
Die Erstellung der einzelnen Prüfprotokolle, Berechnungen und Herstellerunterlagen ist Bestandteil der jeweiligen Geräte- und Anlagenpositionen. Über diese Position werden ausschließlich Prüfung, Fortschreibung, einheitliche Aufbereitung, Zusammenstellung und vollständige Übergabe der Revisionsdokumentation vergütet.
Ausführung nach DIN EN 62446-1. Unterlagen des optionalen Batteriespeichers sind nur bei dessen Beauftragung zu ergänzen.

1,000 psch .....

03.__.0120 **Mobilkran/Teleskoplader für PV-Dachmontage**
Mobilkran/Teleskoplader für PV-Dachmontage
Geeignetes Hebegerät zum Transport der PV-Module, Unterkonstruktion und Montagekomponenten auf die freigegebenen Dachablageflächen für die gesamte Dauer der Montagearbeiten auf dem Dach bereitstellen und betreiben.
Einschließlich sämtlicher erforderlicher Einsatztage, Vorhaltung, Umsetzen, An- und Abtransport, Auf- und Abbau, Bedien- und Anschlagpersonal, Lastaufnahmemittel, Abstütz- und Lastverteilplatten sowie Absicherung des Gefahrenbereichs.
Geräteauswahl und Dimensionierung nach Last, Hubhöhe, Ausladung und örtlichen Gegebenheiten durch den Auftragnehmer. Montage- und betriebsbedingte Wartezeiten sind einzukalkulieren.
Ausführung nach Betriebssicherheitsverordnung und DGUV Vorschrift 52.
Behördliche Genehmigungen, öffentliche Verkehrsabsicherungen, Straßensperrungen und erforderliche Baugrundverbesserungen werden gesondert vergütet. Personenbeförderung ist nicht Bestandteil dieser Position.

1,000 psch .....

03.__.0130 Eventualposition ohne GB
Temporäre Dachrandsicherung
Temporäre Dachrandsicherung, Vorhaltung vier Wochen
Menge: gemäß tatsächlich zu sichernder Dachrandlänge
Temporäre, durchgehende Dachrandsicherung als kollektive Absturzsicherung für die Dauer der PV-Montagearbeiten liefern, standsicher montieren, vorhalten und vollständig zurückbauen.
Mindestanforderungen:

- Seitenschutzsystem nach DIN EN 13374, Klasse A
- geeignet für das vorhandene Flachdach
- Oberholm, Zwischenholm und Bordbrett
- Seitenschutzhöhe mindestens 1,00 m über der maßgebenden Arbeitsfläche
- Bordbretthöhe mindestens 150 mm
- standsichere, objektbezogene Auslegung unter Berücksichtigung der Windbeanspruchung
- Montage ohne Beschädigung oder Durchdringung der neuen Dachabdichtung
- dachverträgliche, migrationsbeständige

Fortsetzung auf nächster Seite

Fortsetzung von vorheriger Seite

Schutz- und Lastverteilungslagen
- gesicherter, selbstschließender Zugang im Bereich des Gerüsttreppenturms
- Kennzeichnung und Freigabe vor der ersten Benutzung

Einschließlich Planung, An- und Abtransport, Dachtransport, sämtlicher Befestigungs-, Ballastierungs- und Schutzmaterialien, Auf- und Abbau, erforderlichem Umsetzen sowie Prüfung und Instandhaltung während der Vorhaltedauer.
Die Dachrandsicherung ist vor Beginn der PV-Arbeiten vollständig herzustellen und während der gesamten Dachmontage ohne Unterbrechung betriebsbereit vorzuhalten.
Vorhaltedauer: vier Wochen. Eine darüber hinausgehende Vorhaltung wird gesondert vergütet.
Sicherungen gegen Durchsturz an Lichtkuppeln, Oberlichtern und sonstigen Dachöffnungen sind nicht Bestandteil dieser Position.

50,000 m ..... Nur Einh.-Pr.

03.__.0140 Eventualposition ohne GB
Gerüsttreppenturm, Ausstiegshöhe bis 12 m
Gerüsttreppenturm, Ausstiegshöhe bis 12 m
Temporären Gerüsttreppenturm als sicheren Zugang zur Dachfläche liefern, standsicher aufbauen, vorhalten und vollständig zurückbauen.
Mindestanforderungen:

- Ausstiegshöhe bis 12 m
- nutzbare Laufbreite ≥ 0,60 m
- rutschhemmende Treppen und Beläge
- dreiteiliger Seitenschutz
- Lastklasse 3
- gesicherter Dachübertritt
- Schutz gegen unbefugte Benutzung

Einschließlich Planung, An- und Abtransport, Gründung, Lastverteilung, Verankerung, Zugangssicherung, Prüfung, Freigabekennzeichnung und Wiederherstellung beanspruchter Flächen.
Vorhaltung bis vier Wochen. Verlängerte Standzeiten werden gesondert vergütet.
Ausführung nach DIN EN 12811-1, Betriebssicherheitsverordnung und TRBS 2121 Teil 1.

1,000 Stk ..... Nur Einh.-Pr.

Summe 03 Sonstiges **.....**

OZ	Zusammenstellung der LV-Gruppen Leistungsbeschreibung	Summe in €
01	**PV-Anlage**	**.....**
02	**Installationsmaterial**	**.....**
03	**Sonstiges**	**.....**

LV-Summe (Netto)	..... €
zuzügl. MwSt.	..... €
LV-Summe (Brutto)	..... €

Das LV besteht aus den Seiten 1 bis 54

.....	.....	.....
(Ort)	(Datum)	(Stempel und Unterschrift)