

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

Öffentliche Ausschreibung  
gemäß VOB/A

Neubau einer PV-Anlage  
KA Delbrück

## **LOS 1 Dachmontage / Konstruktion**

Stadt Delbrück

Kreis Paderborn, Reg. Bez. Detmold

Leistungsbeschreibung

---

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

## ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

Die Stadt Delbrück plant den Neubau einer PV-Anlage auf der Zentralkläranlage Delbrück. Die Leistungen werden öffentlich ausgeschrieben. Die Ausschreibung erfolgt losweise für die Baulose LOS 1 Dachmontage / Konstruktion und LOS 2 Elektrotechnische Netzanbindung und Inbetriebnahme. Die Bieter können Angebote für ein LOS oder für beide LOSE einreichen. Im Folgenden werden die Leistungen für das LOS 1 beschrieben.

### Lage der Baustelle

Zentralkläranlage Delbrück  
Am Bauhof 6  
33129 Delbrück

### Leistungen LOS 1:

Im Wesentlichen sind folgende Maßnahmen geplant:

- Montage Teilanlage 1: Brutto-Dachfläche: 2x35 m2, 12,05 kWp
- Montage Teilanlage 2: Brutto-Dachfläche: 2x47 m2, 14,88 kWp
- Montage Teilanlage 3: Brutto-Dachfläche: 2x116 m2, 1x87m2, 1x291m2, 110,76 kWp

Jeweils komplette Montage der Unterkonstruktion und der PV-Module, Anschluss der Unterkonstruktion an den vorhandenen äußeren Blitzschutz bzw. den hergestellten Funktionspotentialausgleich bis zum definierten Übergabepunkt (hier Wechselrichter bzw. Potentialausgleichsschiene), Verlegen der DC-Solarkabel von den Modulfeldern bis zum definierten Übergabepunkt (hier Montageplatz der Wechselrichter).

Neben dem Leistungsverzeichnis erhält der Bieter den schriftlichen Bericht der Ausführungsplanung einschließlich Anlagen. Dieser enthält wesentliche Vorgaben für der Planung und Ausführung der einzelnen PV-Generatorfelder. Die erforderlichen Leistungen werden innerhalb des Leistungsverzeichnisses umfassend beschrieben.

### Bauablauf

Eine Dachfläche der Teilanlage 3 mit 291 m2 (Brutto Dachfläche) wird voraussichtlich erst in KW 30/31 2026 fertiggestellt.

Die Zugänglichkeit der Dachflächen wird teilweise von Bauwerken der Abwasserbehandlung erschwert.

Es wird den Bietern empfohlen sich vor Ort über die Örtlichkeit zu informieren.

Der AN LOS 1 plant und errichtet die beschriebenen Anlagen eigenverantwortlich. Nach Fertigstellung übernimmt der AN LOS 2 die PV-Generatoren in seine Anlage. Als Übergabepunkte / Schnittstellen sind jeweils die Wechselrichter definiert. Der AN LOS 1 führt gemeinsam mit dem AN LOS 2 eine Übergabe durch. Im Rahmen der Übergabe werden die DC-Strings vor dem Anschluss an die Wechselrichter auf Isolationswiderstand, Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom geprüft. Der AN LOS 1 übergibt seine Leistungen mängelfrei an den AN LOS 2.

Alle Erschwernisse, die aus dem beschriebenen Bauablauf resultieren, sind in die Einheitspreise einzukalkulieren und werden (sofern nicht an anderer Stelle beschrieben) nicht gesondert vergütet.

### Ausführungszeitraum

Ausführung im Bearbeitungszeitraum von August 2026 bis einschließlich Oktober 2026. Für die Maßnahme hat der AN unmittelbar nach Auftragsvergabe in Abstimmung mit dem AG einen Bauzeitenplan zu erstellen. Der AN ist für die Einhaltung des Ausführungszeitplans verantwortlich.

### Sonstiges

Der AN hat die Möglichkeit alle erforderlichen Anlagen der Baustelleneinrichtung (z.B.Fassaden-/Arbeitsgerüste, etc.) auf dem abgeschlossenen Gelände der Kläranlage aufzustellen und einzurichten.

Er kann weiter die vorhandenen sanitären Anlagen des AG sowie Strom und Wasser kostenfrei nutzen. Er erhält für den Zeitraum der Baumaßnahme einen freien Zugang

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

zur Kläranlage.

Kalkulationshinweise / Zahlungsbedingungen

Es werden folgende Zahlungsbedingungen vereinbart:

- 1) 30% der Auftragssumme nach Erhalt der Auftragsbestätigung und nach Genehmigung der Unterlagen (z.B. Montagezeichnungen, Stringpläne, etc.) durch den AG. Die Zahlung erfolgt nur gegen Nachweis aller erf. Versicherungen und sonstigen Nachweise unter Vorlage einer Vorauszahlungsbürgschaft.
- 2) 25 % der Auftragssumme nach Montagebeginn und Lieferung aller wesentlichen Komponenten auf die Baustelle. Die Höhe der beantragten Auszahlung ist durch Leistungsnachweis zu belegen. Im Anschluss erfolgt die Rückgabe der Vorauszahlungsbürgschaft.
- 3) 30% der Auftragssumme nach betriebsbereiter Montage und positiver Schnittstellen-Abnahmeprüfung.
- 4) 15% der Auftragssumme nach förmlicher Abnahme der Anlage und Vorlage der geprüften und freigegebenen Dokumentation sowie Vorlage der prüffähigen Schlussrechnung. Die Vorlage der Gewährleistungsbürgschaft über 3,0 % der Schlussrechnungsgesamtsumme ist Voraussetzung für die Anweisung der Zahlung.

**Zusätzliche technische Vertragsbedingungen (ZTV)**

Die folgenden zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen (ZTV) enthalten Leistungen, die über die allgemeinen technischen Vertragsbedingungen (ATV) hinausgehen. **Die dort beschriebenen Ausführungsdetails oder Leistungen sind kostenmäßig in die Einheitspreise der Positionen der Leistungsverzeichnisse einzukalkulieren.**

Die nachfolgenden zusätzlichen Vertragsbedingungen für die Erstellung der elektrotechnischen Anlagen sind bindend und einzuhalten.

Grundsätzlich hat die verbindliche Liefervorschrift Elektrotechnik (Leistungsverzeichnis) Vorrang vor den ZTV.

**Allgemeines**

Die Abgabe des Angebotes gilt gleichzeitig als Erklärung dafür, dass die gemachten Angaben ausgereicht haben, um danach eine für die gestellten Ansprüche betriebsfertige und funktionstüchtige Anlage zu kalkulieren. Der Unternehmer erklärt ausdrücklich, dass er von allen zum Angebot gehörenden Unterlagen Kenntnis genommen hat und sie als Vertragsbestandteil anerkennt.

Bei der Maßnahme handelt es sich im Wesentlichen um einen Neubau in der Prozesskette einer laufenden Anlage, welcher aus der Bauablaufbeschreibung erkenntlich wird. Die Außerbetriebnahme der Anlage ist auf ein Minimum zu reduzieren. Sämtliche Arbeitsabläufe sind dementsprechend vorzubereiten und durchzuführen. Die tägliche Arbeitszeit ist dementsprechend zu erhöhen. Sämtliche hieraus entstehende Erschwernisse sowie Erschwernisse aus den beengten Platzverhältnissen im Bereich von Bauwerken sind in den Einheitspreis der Position "Baustelleneinrichtung" einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

Ausführungsvorschriften

Der Ausführung der Leistungen sind außer den in den übrigen Vertragsunterlagen genannten Bedingungen folgende Regeln der Technik in neuester Fassung zu Grunde zu legen:

- DIN und EN - Normen
- Landesbauordnung
- Arbeitsstättenverordnung, mit Arbeitsstättenrichtlinie
- Gefahrstoffverordnung
- Baustellenverordnung

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

- Biostoffverordnung
- Betriebssicherheitsverordnung
- Unfallverhütungsvorschriften des Spitzenverbands der deutschen Unfallversicherungsträger und der Unfallkasse NRW
- Empfehlungen, Regeln und Richtlinien der einschlägigen Fachverbände und der Herstellerfirmen.

Lieferung / Materialeigenschaften:

Es sind ausschließlich hochwertige Betriebsmittel d.h. Geräte, Aggregate und sonstige Materialien - namhafter Hersteller zulässig. Zwecks vereinfachter Ersatzteilhaltung sind für gleichartige Aufgaben stets einheitliche Geräte eines Herstellers zu verwenden. Die Anzahl der zum Einsatz kommenden Fabrikate ist auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Das Angebot beinhaltet alle Lieferungen und Leistungen zur betriebsbereiten Erstellung der beschriebenen Anlagenteile.

Zur Leistung des AN zählen auch solche Teile, die nicht im Angebot erwähnt, jedoch für die bedingungsmaßige Funktion der Anlage erforderlich sind, soweit die Verdingungsunterlagen nicht ausdrücklich Ausnahmen aufführen.

Bauausführung:

Der AN ist verpflichtet, alle ihm bekannten Betriebserfahrungen, die für den ordnungsgemäßen Betrieb der von ihm zu liefernden Anlage wichtig sind, dem AG bekannt zu geben und besonders auf Einflüsse aufmerksam zu machen, die bei Nichtbeachtung schädliche Wirkung auf die zu liefernde Anlage oder auf die nachgeschalteten Anlagen haben können. Es ist Sache des AN, vom AG fehlende Unterlagen und Angaben zu verlangen, die ihm neben der für die Planung vom AG gegebenen Unterlagen für die richtige Beurteilung der örtlichen Verhältnisse notwendig erscheinen.

Die Mitwirkung des Auftraggebers sowie des Planers bei der technischen Lösung oder der Genehmigung von Konstruktionsmerkmalen entbindet den Lieferanten nicht von seiner allgemeinen Verantwortung für eine einwandfreie Funktion und schränkt in keiner Weise die verlangte Problemlösung ein.

Die in der Ausschreibung und in den LV-Zeichnungen angegebenen Maße sind Richtmaße und können von der Wirklichkeit abweichen. Die Ausschreibung kann daher nicht als Grundlage für die Bestellung, bzw. Fertigung benutzt werden. Hierfür sind die genauen Maße vor Ort zu nehmen. Für alle Materialien sind die erforderlichen Mengen vor der Bestellung zu überprüfen.

Die komplette Werkplanung, das Anfertigen von Werkstatt- und Einbauzeichnungen, der Aufstellungspläne, der Kabelpläne, etc., ist Sache des AN und ist einzukalkulieren. Der Auftragnehmer überzeugt sich im Laufe der Detailplanung von der geplanten Verfahrensstruktur und übernimmt eigenverantwortlich die Erstellung aller Ausführungszeichnungen. Es werden grundsätzlich keine Black-Boxen zugelassen. Es hat eine Planfreigabe durch die Bauoberleitung des AG zu erfolgen.

Der Auftragnehmer bescheinigt, dass alle elektrischen Anlagen und Betriebsmittel sowie die elektrische Installation der DGUV V3 genügen.

Baustellentermine, Baubesprechungen:

Die Bauoberleitung des AG wird nach Bedarf, in der Regel nicht öfter als wöchentlich, alle Ausführungsbeauftragten zu Koordinationsgesprächen einladen. Diese Baubesprechungen sind in die Pos. "Baustelleneinrichtung" einzukalkulieren.

Endreinigung als Nebenleistung nach VOB/C:

Grundsätzlich hat der AN nach Fertigstellung der Arbeiten in einem Bauwerk eine Reinigung durchzuführen. Zur Abnahme sind sämtliche Bauwerke sowie (falls betroffen) die maschinellen Installationen und Einrichtungen "besenrein" zu reinigen. Bei der Reinigung anfallendes Material wird Eigentum des AN und ist zu beseitigen. Eine übermäßige Staubentwicklung während des Reinigens ist nicht gestattet. Sollten hieraus Verunreinigungen an anderen Stellen resultieren, so sind diese zu Lasten des AN vollständig zu beseitigen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

ZTV Aufmaß, Abrechnungen

#### Aufmaße

Die Form der Aufmaßgestaltung ist mit dem AG vor Aufmaßerstellung abzustimmen.

Die Aufmaße sind so vorzubereiten, dass für Kabelaufmaße eingemessene Skizzen zweifach durch den AN mit den entsprechenden Kabelwegen angefertigt werden. Aus diesen Skizzen und der Kabelliste sind eindeutig die Kabellängen ersichtlich. Kabelverschnitt wird rechnerisch und abrechnungstechnisch nicht akzeptiert. Alle Kabel sind mit einer eindeutigen Kabelnummer in der Kabelliste zu versehen.

Ein Aufmaß der Installation setzt voraus, dass der AN entsprechend bemaßte Skizzen angefertigt hat und zum Aufmaßtermin vorlegt. Diese Skizzen sind ebenfalls zweifach vorzulegen und abzugeben.

Alle anderen Aufmaßelemente können mit entsprechender Bezeichnung, LV-Positionsnummer und Stückzahl als vorgefertigte Tabellenunterlagen (in Papierform und digital im MS-Excel-Format) zum Aufmaß vorgelegt werden. Dabei sollte eine Liste entsprechend einer Funktionseinheit (z. B. Schaltschrank) angefertigt werden.

#### Abrechnungen

Grundlage für die Abrechnung bzw. die Schlussrechnungsstellung ist das Aufmaß. Das Aufmaß hat mindestens in der Schriftgröße 10 und 1½zeilig zu erfolgen.

## 1 Teilanlage 1 Fällmittelstation

### 1.1 Generatorfelder

#### **Allgemeine Ausführungsvorgaben PV-Unterkonstruktion Teilanlage 1**

##### 1 Funktionsbereich und normativer Rahmen

Alle Arbeiten an der Unterkonstruktion und dem Potenzialausgleich der Teilanlage 1 "Fällmittelstation" müssen streng nach den anerkannten Regeln der Technik sowie den einschlägigen Normen ausgeführt werden. Für das Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem gelten primär die Vorgaben der DIN VDE 0100-712 (Photovoltaik-Stromversorgungssysteme), DIN VDE 0100-410 (Schutz gegen elektrischen Schlag) sowie für den Überspannungsschutz die DIN VDE 0100-443 und -534. Da die Dachfläche aus großflächig leitfähigen Metall-Sandwichpaneelen besteht, sind die nachfolgenden systemspezifischen Montagedetails zwingend einzuhalten.

##### 2 Dachbindung und mechanische Montage (ROMA RD / SL Rack)

###### Befestigungssystem:

Die mechanische Anbindung der PV-Unterkonstruktion auf dem ROMA Metaldach (Typ RD Paneel) hat absolut zerstörungsfrei und ohne Anbohren der äußeren Dachhaut zu erfolgen.

###### Klemmsystem:

Es sind ausschließlich SL Rack Industriefalzklemmen 2.0 - 1 (oder gleichwertig) zu verwenden. Diese müssen herstellerseitig explizit für das Roma RD Paneel freigegeben und nach DIN EN 62561-1 blitzstromtragfähig geprüft sein.

###### Elektrische Dachintegration:

Durch die fachgerechte, drehmomentüberwachte Montage der Systemklemmen ist eine dauerhafte, metallisch blanke und elektrisch leitfähige Verbindung zwischen der PV-Unterkonstruktion und der metallischen Außenschale des Daches herzustellen. Die Dachhaut wird hierdurch automatisch in den Funktionspotenzialausgleich einbezogen.

##### 3 Gestell-Leitfähigkeit und thermische Trennung

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

*Durchgängige Verbindung:*

Sämtliche Schienenabschnitte, Modultragprofile und Kreuzverbinder des PV-Gestells müssen dauerhaft niederohmig und elektrisch leitend miteinander verbunden werden.

*Dehnungsfugen:*

An allen konstruktiv bedingten thermischen Trennstellen (Dehnungsfugen des Gestells) sind flexible System-Erdungsbänder (z. B. aus Aluminium oder Edelstahl) zu montieren, um die Leitfähigkeit über die Trennstelle hinweg dauerhaft zu garantieren.

4 Funktionspotenzialausgleich und Erdungsleitung

Anbindung je Generatorfeld: Das metallene Montagesystem ist je zusammenhängendem Generatorfeld an mindestens zwei diagonal gegenüberliegenden Punkten mittels systemkompatibler Multi-Erdungsklemmen (blanker Übergang, korrosionsgeschützt) zu kontaktieren.

*Leitermaterial und Querschnitt:*

Die Verbindung von den Generatorfeldern bis zur Haupterdungsschiene (HES) des Gebäudes ist mit einem hochgradig robusten Kupferleiter mit einem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> Cu (Einzelader starr oder mehrdrähtig, grün-gelb) auszuführen.

5 Leitungsführung und Schleifenminimierung

Parallele Verlegung:

Zur effektiven Minimierung von induktiven Leiterschleifen bei fernen Blitzeinschlägen muss der Potenzialausgleichsleiter abstandslos und strikt parallel mit den DC-Hauptleitungen (Plus/Minus-Strings) vom Dach bis in das Gebäude geführt werden.

*Kabel- und Leitungsschutz:*

Die gesamte DC-Verkabelung sowie die parallel geführten Potenzialausgleichsleitungen sind auf dem Dach und im Außenbereich in geschlossenen, UV-, ozon- und witterungsbeständigen Kabelkanälen oder robusten Solar-Wellrohren gegen mechanische Beschädigung und Umwelteinflüsse geschützt zu verlegen.

Die DC-Stringleitungen sowie der 16 mm<sup>2</sup> Cu-Funktionspotenzialausgleichsleiter sind ab dem PV-Generatorfeld zunächst in einem UV-beständigen Solar-Wellrohr geschützt bis zur Dachrinne / Traufe zu führen.

Ab dem Übergang an der Traufe/Dachrinne ist für den weiteren vertikalen und horizontalen Kabelweg an der Außenfassade bis zum Wechselrichter ein geschlossener, schwerer Kabelkanal aus verzinktem Stahlblech oder Aluminium (Mindestmaße abgestimmt auf die Kabelbelegung inkl. 40% Reserve) zu liefern und zu montieren.

Der Übergang vom Wellrohr in den Kabelkanal ist absolut regensicher und mechanisch zugentlastet auszuführen. Der Metall-Kabelkanal ist vollumfänglich in den äußeren Blitzschutz / Potenzialausgleich einzubinden. Alle Leitungen sind im Kanalinernen abstandslos und parallel gebündelt zu verlegen.

6 Überspannungsschutzkonzept (SPD)

Trotz des Fehlens eines äußeren Blitzschutzes ist der funktionale Überspannungsschutz als wesentliches Element des Anlagenschutzes vollständig zu errichten:

*DC-Seite:*

Unmittelbar vor dem Eintritt in den Wechselrichter bzw. direkt am DC-Eingang sind Überspannungsableiter mindestens Typ 2 zu installieren (LOS 2).

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

*AC-Seite:*

Am Hauptanschlusspunkt zum lokalen Niederspannungsnetz ist ein Kombi-Ableiter vom Typ 1+2 vorzusehen und betriebsfertig einzubinden (LOS 2).

**7 Dokumentation und Nachweise**

Der AN hat im Zuge der Dokumentation den messtechnischen Nachweis über die Niederohmigkeit des Funktionspotenzialausgleichs (Gestell zu HES sowie Gestell zu Dachhaut) gemäß DIN VDE 0100-600 zu erbringen und im Inbetriebnahmeprotokoll schriftlich festzuhalten. Die Prüfizertifikate der Blitzstromtragfähigkeit der verwendeten SL-Rack Klemmen auf dem ROMA RD Paneel sind den Revisionsunterlagen beizufügen.

**8 Definition der Brutto-Dachfläche:**

Die Ausschreibung und Abrechnung erfolgen nach der tatsächlich belegten bzw. für die Belegung vorgesehenen Brutto-Dachfläche. Als Abrechnungseinheit gilt das mathematische Außenmaß der jeweiligen Dachfläche (Länge x Breite gemessen entlang der realen Dachneigung). Randabstände, statische Freibereiche und Wartungswege werden voll mitgerechnet und nicht abgezogen. Aussparungen und Einbauten (wie z. B. Lichtkuppeln, RWA-Anlagen, Dachluken oder Lüfterrohre) bis zu einer Einzelgröße von einschließlich 2,5 m<sup>2</sup> werden gemäß VOB/C übermessen und nicht in Abzug gebracht.

**9 Montagevorgaben**

Die nachfolgenden Positionen umfassen die fachgerechte, betriebsfertige Montage einer PV-Unterkonstruktion (UK) als Kreuzschienensystem auf einer Dachhaut aus Sandwichpaneelen des Typs Roma RD. Systemkomponenten u. Montagevorgaben (System SL Rack oder gleichwertig):

*Geplante Anordnung der PV-Module:*

Die detaillierte Planung der jeweiligen Generator-Flächen ist dem beiliegenden Bericht zur Ausführungsplanung zu entnehmen. Diese ist in die Werkplanung zu übernehmen und bis zur Ausführungsreife fortzuführen.

*Modulausrichtung:*

Zwingend im Hochformat (Portrait) zur optimalen Hinterlüftung und Lastverteilung.

**Montagevorgabe / Drehmoment:**

Zur Gewährleistung der elektrisch leitfähigen Verbindung zur Dachhaut sind die Industriefalzklemmen strikt nach Herstellervorgabe mit einem Drehmoment von 10 Nm anzuziehen. Das Einhalten ist zu protokollieren.

*Überbrückung & Verbindung:*

SL Rack RAIL-Brücke für Roma RD (Art.-Nr. 11402-13) in Kombination mit SL Rack Kreuzverbindern (Art.-Nr. 91204-00).

*Tragschienen & Klemmen:*

SL Rack "Alpha" / "Rail" (z. B. Rail 40) sowie SL Rack Vario-Mittel- und Endklemmen.

*Inklusivleistungen:*

Alle Profile, Verbinder, Kleinstmaterialien, Transport, anteilige Werkplanung.

1.1.1

PV-Kreuzschienensystem – Fällmittelstation, Teilfläche 1.1 Südwest  
Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.				
	Traufhöhe: ca. 3,2 über GOK Dachneigung: 23° Fläche: (H/B): 4,40 m x 8,00 m = ca. 35 m² Dachfläche				
	psch				.....
1.1.2	PV-Kreuzschienensystem – Fällmittelstation, Teilfläche 1.2 Nordost Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels. Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.				
	Traufhöhe: ca. 3,2 über GOK Dachneigung: 23° Fläche: (H/B): 4,40 m x 8,00 m = ca. 35 m² Dachfläche				
	psch				.....
1.1.3	PV-Module, N-Type ABC Glas-Glas, mindestens 465Wp (STC) Fachgerechte, betriebsfertige Montage von hocheffizienten, monokristallinen Glas-Glas-Photovoltaikmodulen in N-Type ABC-Technologie (All-Back-Contact / rückseitenkontaktierte Zellen) für ein optisch homogenes, vollkommen schwarzes Erscheinungsbild (Full Black) ohne sichtbare Kontakte auf der Vorderseite. Die Module müssen mindestens folgende technische Spezifikationen und Zertifizierungen aufweisen:  Nennleistung: Mindestens 465 Wp unter Standardtestbedingungen (STC).  Modul-Wirkungsgrad: Mindestens 23,3 % zur optimalen Flächenausnutzung.  Bauweise: Doppelglas-Konstruktion (Glas-Glas) mit gehärtetem, hochtransparentem Solarglas (Vorder- und Rückseite je mind. 1,6 mm bis 2,0 mm) für maximale Alterungsbeständigkeit und Schutz vor Mikrorissen.  Abmessungen / Gewicht: Kompakte Modulmaße von ca. 1.722 mm x 1.134 mm +/- 5 mm), Rahmenhöhe maximal 30 mm, Gewicht maximal 22,0 kg.  Belastbarkeit: Zertifizierte mechanische Belastbarkeit nach IEC 61215 von mindestens 5.400 Pa statische Drucklast (Schnee) auf der Vorderseite und mindestens 2.400 Pa Windlast (Sog) auf der Rückseite.  Garantieleistungen: Nachweis einer herstellerseitigen Produktgarantie von mindestens 25 Jahren sowie einer linearen Leistungsgarantie von mindestens 30 Jahren mit einem verbleibenden Leistungswert von mindestens 88,5 % nach 30 Jahren.  Anschlusskomponenten: Integrierte Anschlussdose (Schutzart mind. IP68) mit originalen, witterungsbeständigen MC4-EVO2-Steckverbindern (oder zu 100 % kompatiblen und vom Hersteller zertifizierten Gegenstücken).  <u>Ausführungsvorgaben zur Montage:</u> Die Montage erfolgt im Hochformat (Portrait) auf dem vorhandenen Kreuzschienensystem. Die Module sind mittels Modulklemmen, passend für die Rahmenhöhe des angebotenen Moduls, mechanisch spannungsfrei und nach Herstellervorgaben zu fixieren. Die DC-Modulanschlussleitungen sind nach vorgegebenem Stringplan fachgerecht untereinander zu verschalten. Alle Leitungen und Steckverbindungen sind dauerhaft UV-, temperatur- und witterungsbeständig mittels geeigneter Kabelträger oder				



Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>UV-beständiger System-Kabelbinder so an der Unterkonstruktion hochzubinden, dass ein Aufliegen der Kabel auf der Dachhaut (Sandwichpaneel) dauerhaft ausgeschlossen ist.</p> <p>Die Ausschreibung erfolgt in Anlehnung des Fabrikats: AIKO-A465-MAH54Db Neostar 2S+, oglw.</p> <p>Fabrikat : '.....'</p> <p>Typ : '.....'</p>	24	St	.....	.....
1.1.4	<p>PVC- Aderleitung H07V-K 1 x 16 mm<sup>2</sup> gn/ge nach DIN EN 50525-1 (VDE 0285-525-1):2023-09, Nennspannung 450/750 V, kunststoffisolierter feindrätiger Kupferleiter, Kabelschuh nach technischen Erfordernissen</p> <p>In Teillängen gemäß den v.g. Ausführungsvorgaben verlegen und anschließen.</p>	36	m	.....	.....
1.1.5	<p>Erdungs-Sammeldose IP65 UV- und witterungsbeständige Gehäuse-Abzweigdose im Außenbereich. Die Dose dient als zentraler, geschützter Knotenpunkt zur galvanischen und blitzstromtragfähigen Zusammenführung der separaten 16 mm<sup>2</sup> Potenzialausgleichsleiter von zwei getrennten Dachhälften vor dem Eintritt in den gemeinsamen Haupt-Kabelweg. Die DC-Stringleitungen werden ungeschnitten und materialschonend außen am Gehäuse vorbeigeführt.</p> <p><u>Technische Spezifikationen &amp; Gehäusemerkmale:</u> Schutzart: IP65 für die uneingeschränkte Außenmontage im ungeschützten Freibereich. Material: Schlagfester und halogenfreier Kunststoff, UV- und ozonbeständig, temperaturresistent von mindestens -25 °C bis +60 °C. Abmessungen: Kompakte, anwendungsspezifische Bauform zur optimierten Aufnahme des Klemmblocks (Richtmaß ca. 110 x 110 x 65 mm, z. B. Typ Spelsberg Abox-i 060 oglw.). Kabeleinführungen: mit passenden IP65-Kabelverschraubungen mit integrierter Zugentlastung, exakt abgestimmt auf die Außendurchmesser der an- und abgehenden 16 mm<sup>2</sup> Erdungsleitungen.</p> <p><u>Integrierte Erdungskonfiguration:</u> Potenzialausgleichsschiene / Blockklemme: Im Gehäuse fest installierte, schwere Messing- oder Edelstahl-Hauptleitungsabzweigklemme, nachweislich blitzstromtragfähig zertifiziert nach DIN EN 62561-1. Anschlusskapazität: Mindestens 3x Klemmstellen ausgelegt für Querschnitte bis 16 mm<sup>2</sup> / 25 mm<sup>2</sup> zur absolut sicheren, niederohmigen Überbrückung der zwei ankommenden Dach-Erdungsleiter auf den einen abgehenden Haupt-Erdungsleiter.</p> <p>Mechanische Befestigung des Gehäuses an der Außenfassade, an Betonstützen oder direkt an der PV-Unterkonstruktion im Bereich der Traufe. Handwerklich fachgerechtes Einführen der 16 mm<sup>2</sup> Erdungsleiter. Herstellen der kraftschlüssigen Klemmverbindungen auf der gemeinsamen Schiene mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Drehmoment zur Sicherung des dauerhaften, niederohmigen Kontakts. Die DC-Stringleitungen sind unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien strikt parallel, abstandslos und mechanisch geschützt außen am Gehäuse vorbeizuführen und unmittelbar hinter der Dose gemeinsam mit dem abgehenden 16 mm<sup>2</sup> Haupt-Erdungsleiter im Haupt-Hüllrohr bzw. Edelstahl-/Aluminiumkanal zu bündeln.</p>	1	St	.....	.....

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
1.1.6	<p>DC-Solarleitung H1Z2Z2-K1x6mm<sup>2</sup> Spezielles, einadriges Solarkabel für den Hauptkabelweg vom Dach bis zum Wechselrichter.</p> <p><u>Technische Spezifikationen:</u>            Typenbezeichnung: H1Z2Z2-K 1x6 mm<sup>2</sup> nach EN 50618.            Leitermaterial: Kupfer (Cu), feindrähtig (Klasse 5 nach DIN EN 60228), verzinkt zur dauerhaften Vermeidung von Oxidation an den Verbindungsstellen.            Nennquerschnitt: 6 mm<sup>2</sup>            Isolierung: Vernetztes, halogenfreies Spezial-Polymer.            Nennspannung: Ausgelegt für maximale DC-Systemspannungen bis 1.500 V DC.            Beständigkeiten: UV-, ozon- und witterungsbeständig, ammoniakbeständig, hydrolysefest sowie hochgradig resistent gegen Säuren und Laugen.            Brandschutzklasse: Mindestens Eca nach EN 50575.</p> <p>Die Leitungen sind auf dem Dach mechanisch geschützt, zugentlastet und scheuerfrei unterhalb der Module zu verlegen. Die Leitungsführung ab der Dachrinne erfolgt zwingend strikt parallel und absolut abstandslos im gemeinsamen Hüllrohr bzw. im Edelstahl-/Aluminium-Fassadenkanal zusammen mit dem 16 mm<sup>2</sup> Innen-Potenzialausgleichsleiter. Die Kabelenden sind für den Anschluss an den Wechselrichter sowie an die Modulstrings fachgerecht vorzubereiten, inkl. Steckverbinder MC4, falls erforderlich.</p>	80	m	.....	.....
1.1.7	<p>UV-beständiges Kabelschutzrohr DN 40 flexibles Verbund-Kabelschutzrohr aus PE-HD nach DIN EN 61386-24, in hoch UV- und witterungsbeständiger Ausführung für die Freiverlegung. Dimension: DN 40, Halogenfrei, hoch schlagfest, temperaturbeständig von -40 °C bis +90 °C, Farbe: Schwarz. Inklusive: Einzug der Kabelanlage (4x 6 mm<sup>2</sup> PV, 1x16 mm<sup>2</sup> PE).</p> <p>Das Schutzrohr ist fachgerecht von der Dachfläche bis in das Gebäude zu verlegen. Die Befestigung erfolgt mittels witterungsbeständigen Edelstahl-Spannbändern.</p> <p>Die Rohrenden sind jeweils an den Enden regendicht zu verschließen (z. B. mittels systemkonformer Endkappen oder Dichtstopfen).</p>	10	m	.....	.....
1.1.8	<p>Leitungsführungskanal Aluminium, 40 x 60 mm Leitungsführungskanal aus Aluminium, bestehend aus einem gelochten Kanalunterteil und einem lose beiliegenden, aufrastbaren Deckel. Korrosionsbeständig, geringes Eigengewicht, brandlastfrei, UV- und temperaturbeständig. Der elektrische Potentialausgleich des Deckels erfolgt beim Aufrasten auf das Unterteil selbsttätig, einreihige Systemlochung im Kanalboden im Rastermaß von 250 mm zur einfachen Direktmontage an Wand oder Decke, nach VDE geprüft und zertifiziert,</p> <p><u>Technische Spezifikationen:</u>            Abmessungen (H x B): 40 mm x 60 mm,            Nutzbarer Querschnitt: 1982 mm<sup>2</sup>,            Halogenfrei,            Schutzart IP20,            Einsatztemperatur -5 °C bis 90 °C,            Werkstoff: Aluminium (AlMgSi 0,5),            Oberflächenausführung:            Variante Natur: Aluminium natur, walzblank / eloxiert</p> <p>Montage gemäß Herstellerangaben an Wand oder Decke, inklusive aller notwendigen Befestigungselemente aus V2A. Der mechanische und elektrische Verbund der Kanalunterteile an den Stoßstellen ist</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

mittels System-Stoßstellenverbindern herzustellen.

15 m .....

1.1 Generatorfelder .....

1 Teilanlage 1 Fällmittelstation .....

## 2 Teilanlage 2 Gebläsestation

### 2.1 Generatorfelder

#### Allgemeine Ausführungsdetails PV-Unterkonstruktion Teilanlage 2

##### 1 Funktionsbereich und normativer Rahmen

Alle Arbeiten an der Unterkonstruktion, dem Potenzialausgleich und der Einbindung in den vorhandenen äußeren Blitzschutz müssen streng nach den anerkannten Regeln der Technik ausgeführt werden. Da die DC-Hauptleitungen auf einem separaten Weg getrennt von den äußeren Blitzschutzableitungen in das Gebäude geführt werden und der Trennungsabstand unterschritten wird, gelten zwingend die Vorgaben der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Beiblatt 5 zur Vermeidung induktiver Schleifen sowie die DIN VDE 0100-712 und -534.

##### 2 Blitzstromtragfähige Außenanbindung

###### Anbindung an Bestand:

Die PV-Unterkonstruktion (Aluminium-Tragschienen) ist auf dem Dach auf kürzestem Weg direkt, galvanisch und blitzstromtragfähig mit dem vorhandenen äußeren Blitzschutzsystem zu verbinden. Die Kontaktierung erfolgt an den bestehenden Fangleitungen im Bereich der Dachpfannen/Fallrohre.

###### Material:

Die Verbindung von der Alu-Tragschiene bis zum alten Blitzschutzdraht wird mit einem 8 mm Aluminium-Runddraht ausgeführt.

###### Zertifizierung:

Es sind ausschließlich nach DIN EN 62561-1 geprüfte und blitzstromtragfähige Kreuz-, Falz- und Systemklemmen zu verwenden. Bei Materialübergängen (z.B. Alu-Schiene auf verzinkten Blitzschutzstahl) ist auf die Vermeidung von Kontaktkorrosion (Elektrochemische Spannungsreihe) zu achten.

##### 3 Zwingender, separater Innen-Potenzialausgleich

###### Parallele Leitungsführung:

Da die DC-Kabel auf einem separaten Weg in das Gebäude geführt werden, ist ein zusätzlicher, separater Funktionspotenzialausgleichsleiter mit einem Mindestquerschnitt von 16 mm<sup>2</sup> Kupfer (mehrdrähtig, grün-gelb) vorzusehen.

###### Abstandslose Verlegung:

Dieser Innen-Potenzialausgleichsleiter muss vom PV-Generatorfeld auf dem Dach strikt parallel und absolut abstandslos im selben Solar-Wellrohr bzw. Kabelkanal mit den DC-Hauptleitungen auf deren gesamtem, separaten Weg bis in das Gebäude geführt werden.

###### Anschluss am Wechselrichter:

Der parallel mitgeführte 16 mm<sup>2</sup> Cu-Leiter ist im Gebäude unmittelbar an der Erdungsklemme des Wechselrichters aufzulegen, um dem dort werkseitig integrierten Überspannungsschutz (SPD Typ 1/2) ein direktes, schleifenfreies Bezugspotenzial bereitzustellen. Von dort aus ist die Verbindung zur Haupterdungsschiene (HES) des Gebäudes herzustellen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>4 Gestell-Leitfähigkeit und mechanische Montage</p> <p><i>Durchgängige Verbindung:</i> Sämtliche Schienenabschnitte des PV-Gestells müssen untereinander dauerhaft niederohmig verbunden werden. An thermischen Trennstellen (Dehnungsfugen) sind flexible System-Erdungsbänder einzusetzen.</p> <p><i>Dachpfannen-Montage:</i> Die Befestigung erfolgt mittels Edelstahl-Dachhaken auf den Holzsparren. Ein Aufsitzen der Haken auf den Dachpfannen ist durch fachgerechtes Ausklinken/Ausschleifen der Ziegelunterseite zwingend zu verhindern.</p> <p>5 Dokumentation und Nachweise Der AN hat den messtechnischen Nachweis über die Niederohmigkeit der äußeren Blitzschutzanbindung sowie des separat geführten Innen-Potenzialausgleichs gemäß DIN VDE 0100-600 zu erbringen. Die ordnungsgemäße Gesamteinbindung ist im Inbetriebnahmeprotokoll schriftlich zu dokumentieren.</p> <p>6 Definition der Brutto-Dachfläche: Die Ausschreibung und Abrechnung erfolgen nach der tatsächlich belegten bzw. für die Belegung vorgesehenen Brutto-Dachfläche. Als Abrechnungseinheit gilt das mathematische Außenmaß der jeweiligen Dachfläche (Länge x Breite gemessen entlang der realen Dachneigung). Randabstände, statische Freibereiche und Wartungswege werden voll mitgerechnet und nicht abgezogen. Aussparungen und Einbauten (wie z. B. Lichtkuppeln, RWA-Anlagen, Dachluken oder Lüfterrohre) bis zu einer Einzelgröße von einschließlich 2,5 m² werden gemäß VOB/C übermessen und nicht in Abzug gebracht.</p> <p>9 Montagevorgaben Die nachfolgenden Positionen umfassen die fachgerechte, betriebsfertige Montage einer PV-Unterkonstruktion (UK) als einlagiges Schienensystem auf einem Ziegeldach.</p> <p><i>Geplante Anordnung der PV-Module:</i> Die detaillierte Planung der jeweiligen Generator-Flächen ist dem beiliegenden Bericht zur Ausführungsplanung zu entnehmen. Diese ist in die Werkplanung zu übernehmen und bis zur Ausführungsreife fortzuführen.</p> <p><i>Modulausrichtung:</i> Im Hochformat (Portrait).</p> <p><i>Inklusivleistungen:</i> Alle Profile, Verbinder, Kleinstmaterialien, Transport, anteilige Werkplanung.</p>				
2.1.1	<p>PV-Kreuzschienensystem – Gebläsestation, Teilfläche 2.1 Südwest</p> <p>Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.</p> <p>Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.</p> <p>Traufhöhe: ca. 4,7 über GOK Dachneigung: 32° Fläche: (H/B): 4,70 m x 10,00 m = ca. 47 m² Dachfläche</p> <p style="text-align: right;">psch .....</p>				
2.1.2	<p>PV-Kreuzschienensystem – Gebläsestation, Teilfläche 2.2 Nordost</p> <p>Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.

Traufhöhe: ca. 4,7 über GOK  
Dachneigung: 32°  
Fläche: (H/B): 4,70 m x 10,00 m = ca. 47 m² Dachfläche

psch

2.1.3

**PV-Module, N-Type ABC Glas-Glas, mindestens 465Wp (STC)**  
Fachgerechte, betriebsfertige Montage von hocheffizienten, monokristallinen Glas-Glas-Photovoltaikmodulen in N-Type ABC-Technologie (All-Back-Contact / rückseitenkontaktierte Zellen) für ein optisch homogenes, vollkommen schwarzes Erscheinungsbild (Full Black) ohne sichtbare Kontakte auf der Vorderseite. Die Module müssen mindestens folgende technische Spezifikationen und Zertifizierungen aufweisen:

Nennleistung:  
Mindestens 465 Wp unter Standardtestbedingungen (STC).

Modul-Wirkungsgrad:  
Mindestens 23,3 % zur optimalen Flächenausnutzung.

Bauweise:  
Doppelglas-Konstruktion (Glas-Glas) mit gehärtetem, hochtransparentem Solarglas (Vorder- und Rückseite je mind. 1,6 mm bis 2,0 mm) für maximale Alterungsbeständigkeit und Schutz vor Mikrorissen.

Abmessungen / Gewicht:  
Kompakte Modulmaße von ca. 1.722 mm x 1.134 mm +/- 5 mm), Rahmenhöhe maximal 30 mm, Gewicht maximal 22,0 kg.

Belastbarkeit:  
Zertifizierte mechanische Belastbarkeit nach IEC 61215 von mindestens 5.400 Pa statische Drucklast (Schnee) auf der Vorderseite und mindestens 2.400 Pa Windlast (Sog) auf der Rückseite.

Garantieleistungen:  
Nachweis einer herstellerseitigen Produktgarantie von mindestens 25 Jahren sowie einer linearen Leistungsgarantie von mindestens 30 Jahren mit einem verbleibenden Leistungswert von mindestens 88,5 % nach 30 Jahren.

Anschlusskomponenten:  
Integrierte Anschlussdose (Schutzart mind. IP68) mit originalen, witterungsbeständigen MC4-EVO2-Steckverbindern (oder zu 100 % kompatiblen und vom Hersteller zertifizierten Gegenständen).

#### Ausführungsvorgaben zur Montage:

Die Montage erfolgt im Hochformat (Portrait) auf dem vorhandenen Kreuzschienensystem. Die Module sind mittels Modulklemmen, passend für die Rahmenhöhe des angebotenen Moduls, mechanisch spannungsfrei und nach Herstellervorgaben zu fixieren.

Die DC-Modulanschlussleitungen sind nach vorgegebenem Stringplan fachgerecht untereinander zu verschalten. Alle Leitungen und Steckverbindungen sind dauerhaft UV-, temperatur- und witterungsbeständig mittels geeigneter Kabelträger oder UV-beständiger System-Kabelbinder so an der Unterkonstruktion hochzubinden, dass ein Aufliegen der Kabel auf der Dachhaut (Sandwichpaneel) dauerhaft ausgeschlossen ist.

Die Ausschreibung erfolgt in Anlehnung des Fabrikats: AIKO-A465-MAH54Db Neostar 2S+, oglw.

Fabrikat : '..'.....'

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>Typ : '.....'</p> <p>32 St .....</p>				
2.1.4	<p>Blitzstromtragfähiger Systemanschluss mittels Alu-Runddraht Ø 8 mm Blitzstromtragfähige Verbindungsleitung zur direkten galvanischen Einbindung der PV-Unterkonstruktion in das vorhandene äußere Blitzschutzsystem des Gebäudes.</p> <p><u>Technische Spezifikationen:</u> <u>Material:</u> Aluminium-Runddraht (AlMgSi), halbhart, Nenndurchmesser 8 mm, blitzstromtragfähig nach DIN EN 62561-1.</p> <p><u>Verbindungselemente:</u> Geprüfte und zertifizierte System-Anschlussklemmen zur absolut korrosionsfreien Verbindung zwischen den Aluminium-Tragschienen der PV-Unterkonstruktion und dem 8-mm-Runddraht.</p> <p><u>Anbindung an den Bestand:</u> Einsatz passender Edelstahl- (A2) oder Bimetall-Trennstücken/Parallelklemmen zur sicheren Kontaktierung des 8-mm-Alu-Drahts an die vorhandenen Blitzschutz-Ableitungen</p> <p>Der Runddraht ist auf dem kürzesten, direkten Weg ohne scharfe Knicke von den Aluminium-Tragschienen der PV-Anlage zu den bestehenden Blitzschutz-Komponenten zu führen. Die Verlegung erfolgt oberflächennah entlang der Dachkonstruktion. Der direkte, ungeschützte Kontakt zu ungleichartigen Metallen (z. B. Kupfer oder verzinktem Stahl des Bestands) ist über die geforderten Trennklemmen zwingend auszuschließen.</p>	10 m			
2.1.5	<p>PVC- Aderleitung H07V-K 1 x 16 mm² gn/ge nach DIN EN 50525-1 (VDE 0285-525-1):2023-09, Nennspannung 450/750 V, kunststoffisolierter feindrätiger Kupferleiter, Kabelschuh nach technischen Erfordernissen</p> <p>In Teillängen gemäß den v.g. Ausführungsvorgaben verlegen und anschließen.</p>	20 m			
2.1.6	<p>Erdungs-Sammeldose IP65 UV- und witterungsbeständige Gehäuse-Abzweigdose im Außenbereich. Die Dose dient als zentraler, geschützter Knotenpunkt zur galvanischen und blitzstromtragfähigen Zusammenführung der separaten 16 mm² Potenzialausgleichsleiter von zwei getrennten Dachhälften vor dem Eintritt in den gemeinsamen Haupt-Kabelweg. Die DC-Stringleitungen werden ungeschnitten und materialschonend außen am Gehäuse vorbeigeführt.</p> <p><u>Technische Spezifikationen &amp; Gehäusemerkmale:</u> Schutzart: IP65 für die uneingeschränkte Außenmontage im ungeschützten Freibereich. Material: Schlagfester und halogenfreier Kunststoff, UV- und ozonbeständig, temperaturresistent von mindestens -25 °C bis +60 °C. Abmessungen: Kompakte, anwendungsspezifische Bauform zur optimierten Aufnahme des Klemmblocks (Richtmaß ca. 110 x 110 x 65 mm, z. B. Typ Spelsberg Abox-i 060 oglw.). Kabeleinführungen: mit passenden IP65-Kabelverschraubungen mit integrierter Zugentlastung, exakt abgestimmt auf die Außendurchmesser der an- und abgehenden 16 mm² Erdungsleitungen.</p> <p><u>Integrierte Erdungskonfiguration:</u> Potenzialausgleichsschiene / Blockklemme: Im Gehäuse fest installierte, schwere Messing- oder Edelstahl-Hauptleitungsabzweigklemme, nachweislich blitzstromtragfähig zertifiziert nach DIN EN 62561-1. Anschlusskapazität: Mindestens 3x Klemmstellen ausgelegt für Querschnitte bis 16 mm²</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>/ 25 mm<sup>2</sup> zur absolut sicheren, niederohmigen Überbrückung der zwei ankommenden Dach-Erdungsleiter auf den einen abgehenden Haupt-Erdungsleiter.</p> <p>Mechanische Befestigung des Gehäuses an der Außenfassade, an Betonstützen oder direkt an der PV-Unterkonstruktion im Bereich der Traufe. Handwerklich fachgerechtes Einführen der 16 mm<sup>2</sup> Erdungsleiter. Herstellen der kraftschlüssigen Klemmverbindungen auf der gemeinsamen Schiene mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Drehmoment zur Sicherung des dauerhaften, niederohmigen Kontakts.</p> <p>Die DC-Stringleitungen sind unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien strikt parallel, abstandslos und mechanisch geschützt außen am Gehäuse vorbeizuführen und unmittelbar hinter der Dose gemeinsam mit dem abgehenden 16 mm<sup>2</sup> Haupt-Erdungsleiter im Haupt-Hüllrohr bzw. Edelstahl-/Aluminiumkanal zu bündeln.</p>	1	St	.....	.....
2.1.7	<p>DC-Solarleitung H1Z2Z2-K1x6mm2</p> <p>Spezielles, einadriges Solarkabel für den Hauptkabelweg vom Dach bis zum Wechselrichter.</p> <p><u>Technische Spezifikationen:</u>            Typenbezeichnung: H1Z2Z2-K 1x6 mm<sup>2</sup> nach EN 50618.            Leitermaterial: Kupfer (Cu), feindrähtig (Klasse 5 nach DIN EN 60228), verzinkt zur dauerhaften Vermeidung von Oxidation an den Verbindungsstellen.            Nennquerschnitt: 6 mm<sup>2</sup>            Isolierung: Vernetztes, halogenfreies Spezial-Polymer.            Nennspannung: Ausgelegt für maximale DC-Systemspannungen bis 1.500 V DC.            Beständigkeiten: UV-, ozon- und witterungsbeständig, ammoniakbeständig, hydrolysefest sowie hochgradig resistent gegen Säuren und Laugen.            Brandschutzklasse: Mindestens Eca nach EN 50575.</p> <p>Die Leitungen sind auf dem Dach mechanisch geschützt, zugentlastet und scheuerfrei unterhalb der Module zu verlegen. Die Leitungsführung ab der Dachrinne erfolgt zwingend strikt parallel und absolut abstandslos im gemeinsamen Hüllrohr bzw. im Edelstahl-/Aluminium-Fassadenkanal zusammen mit dem 16 mm<sup>2</sup> Innen-Potenzialausgleichsleiter. Die Kabelenden sind für den Anschluss an den Wechselrichter sowie an die Modulstrings fachgerecht vorzubereiten, inkl. Steckverbinder MC4, falls erforderlich.</p>	60	m	.....	.....
2.1.8	<p>UV-beständiges Kabelschutzrohr DN 40</p> <p>flexibles Verbund-Kabelschutzrohr aus PE-HD nach DIN EN 61386-24, in hoch UV- und witterungsbeständiger Ausführung für die Freiverlegung.            Dimension: DN 40,            Halogenfrei, hoch schlagfest, temperaturbeständig von -40 °C bis +90 °C,            Farbe: Schwarz.            Inklusive: Einzug der Kabelanlage (4x 6 mm<sup>2</sup> PV, 1x16 mm<sup>2</sup> PE).</p> <p>Das Schutzrohr ist fachgerecht von der Dachfläche bis in das Gebäude zu verlegen. Die Befestigung erfolgt mittels witterungsbeständigen Edelstahl-Spannbändern.</p> <p>Die Rohrenden sind jeweils an den Enden regendicht zu verschließen (z. B. mittels systemkonformer Endkappen oder Dichtstopfen).</p>	15	m	.....	.....
2.1.9	<p>Kernbohrung DN 100 in Wand aus Ziegelmauerwerk</p> <p>höhen- und fluchtgerechte Bohrung, Bohrdurchmesser 100mm,            Bohrtiefe bis 45cm,            Arbeitshöhe bis 3,7 m über GOK (Bühnenhöhe bis 2,0m),</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	einschließlich Lösen des Bohrkerns aus dem Gefüge und Entsorgung durch den AN.				
		1	St	.....	.....
2.1.10	<p>Gas- und wasserdichte Ringraumdichtung für Wellrohr DN 40</p> <p>Geteilter oder geschlossener Dichtungseinsatzes (Ringraumdichtung) in die bauseitige Kernbohrung oberhalb der GOK zur absolut schlagregen- und wasserdichten Durchführung des v.g. PE-HD-Wellrohrs DN 40.</p> <p><u>Technische Spezifikationen:</u></p> <p>Spezifische Pressringdichtung für gewellte/gerippte Medienrohre zur lückenlosen Auspressung der Wellentäler.</p> <p>Passend für eine Kernbohrung Ø 100 mm und ein Medienrohr mit Außendurchmesser 40 mm.</p> <p>Pressplatten und Schraubenbolzen aus rostfreiem Edelstahl V2A (Werkstoff 1.4301);</p> <p>Dichtungselement aus alterungs- und UV-beständigem EPDM-Weichgummi.</p> <p>Gas- und wasserdicht gegen drückendes und nicht-drückendes Wasser bis mindestens 1,0 bar.</p> <p>Einbau in die gereinigte und ggf. mit Epoxidharz/Konservierung vorbehandelte Kernbohrung. Das Rohr ist spannungsfrei durchzuführen. Die Spannschrauben der Edelstahlflansche sind gleichmäßig über Kreuz streng nach Herstellervorgabe anzuziehen, bis eine vollständige Materialauspressung in die Rohrgeometrie sichtbar ist.</p> <p>Angebotenes Fabrikat/Typ: _____</p> <p>(z.B. UGA RRD-WR 100, Hauff-Technik HSD, DOYMA Curaflex oder gleichwertig)</p>	1	St	.....	.....
				<b>2.1 Generatorfelder</b>	.....
				<b>2 Teilanlage 2 Gebläsestation</b>	.....
3	<b>Teilanlage 3 Schlamm</b>				
3.1	<p><b>Generatorfelder</b></p> <p><b>Allgemeine Ausführungsvorgaben PV-Unterkonstruktion Teilanlage 3</b></p> <p>1 Funktionsbereich und normativer Rahmen</p> <p>Alle Arbeiten an der Unterkonstruktion, dem Potenzialausgleich und der Blitzschutzintegration der Teilanlage 3 müssen streng nach den anerkannten Regeln der Technik ausgeführt werden. Da die metallische Außenschale des ROMA RD Sandwichdaches aktiv als Ableitung des äußeren Blitzschutzsystems genutzt wird und der Trennungsabstand zu den DC-Leitungen konstruktiv definitiv unterschritten ist, gelten zwingend die Vorgaben der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Beiblatt 5 (PV-Anlagen auf Gebäuden mit äußerem Blitzschutz). Für die elektrische Sicherheit und das Überspannungsschutzkonzept greifen die DIN VDE 0100-712 sowie DIN VDE 0100-443 und -534.</p> <p>2 Dachbindung und automatische Blitzschutzeinkopplung</p> <p>Zerstörungsfreie Befestigung: Die mechanische Anbindung der PV-Unterkonstruktion (UK) auf dem ROMA Metaldach Typ RD hat absolut zerstörungsfrei und ohne Anbohren der äußeren Dachhaut zu erfolgen.</p> <p>Es sind ausschließlich SL Rack Industriefalzklemmen 2.0 - 1 (oder gleichwertig) zu verwenden. Diese müssen für das Roma RD Paneel freigegeben und nach DIN EN 62561-1 blitzstromtragfähig geprüft sein.</p> <p>Durch das fachgerechte, drehmomentüberwachte Anziehen der Systemklemmen (strikt nach Herstellervorgabe mit 10 Nm) wird die</p>				



Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

PV-Unterkonstruktion mechanisch kraftschlüssig und gleichzeitig großflächig, niederohmig und blitzstromtragfähig mit der als Ableitung dienenden Dachhaut verbunden. Eine separate Außen-Fangleitung oder zusätzliche äußere Erdungsbrücken sind für das Gestell auf der Dachfläche dadurch nicht erforderlich.

#### 3 Gestell-Leitfähigkeit und thermische Trennung

Durchgängige Systemleitfähigkeit: Sämtliche Schienenabschnitte, Modultragprofile und Kreuzverbinder des PV-Gestells müssen untereinander dauerhaft niederohmig verbunden werden, um im Falle eines Blitzeinschlags eine kontrollierte Stromverteilung zu gewährleisten.

An allen konstruktiv bedingten thermischen Trennstellen des Gestells sind blitzstromtragfähige, flexible System-Erdungsbänder (aus Aluminium oder Edelstahl) zu montieren, um die elektrische Leitfähigkeit über die Trennstelle hinweg dauerhaft zu garantieren.

#### 4 Separater Innen-Potenzialausgleich

Da die DC-Hauptleitungen auf einem separaten Weg getrennt von den blitzstromführenden Außenwänden/Dachbereichen in das Gebäude geführt werden, droht bei einem Blitzeinschlag das Aufspannen einer extrem großen induktiven Leiterschleife.

Zur effektiven Schleifenminimierung ist ein zusätzlicher, separater Funktionspotenzialausgleichsleiter mit einem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> Kupfer (mehrdrähtig, grün-gelb) vom Dach bis in das Gebäude zu verlegen. Dieser 16 mm<sup>2</sup> Cu-Leiter muss vom PV-Generatorfeld ab strikt parallel und absolut abstandslos im gemeinsamen Hüllrohr bzw. Kabelkanal mit den DC-Hauptleitungen auf deren komplett separatem Weg bis zum Wechselrichter geführt werden.

Der Leiter ist auf dem Dach mit dem PV-Montagegestell über Multi-Erdungsklemmen zu verbinden. Im Gebäude ist er unmittelbar auf die Erdungsklemme des Wechselrichters aufzulegen, um den dort integrierten Schutzgeräten ein direktes, schleifenfreies Bezugspotenzial bereitzustellen. Von dort aus erfolgt die Anbindung an die Haupterdungsschiene (HES).

#### 5 Blitzstrom- und Überspannungsschutzkonzept (SPD)

Da das Dach als Ableitung fungiert und der Trennungsabstand unterschritten ist, treten bei einem Blitzeinschlag unweigerlich Teilblitzströme auf den DC-Leitungen auf. Das Schutzkonzept ist daher wie folgt auszuführen:

##### DC-Seite:

Unmittelbar am Dacheintritt (bzw. direkt an den DC-Eingangsklemmen des Wechselrichters, sofern dieser direkt am Dacheintritt platziert ist) müssen Blitzstrom-/Überspannungsableiter vom Typ 1 (oder Kombi-Ableiter Typ 1+2) installiert werden.

##### AC-Seite:

Am Hauptanschlusspunkt zum lokalen Niederspannungsnetz wird ein Kombi-Ableiter vom Typ 1+2 betriebsfertig eingebunden.

#### 6 Dokumentation und messtechnische Nachweise

Prüfprotokoll: Der AN hat im Zuge der Dokumentation den messtechnischen Nachweis über die Niederohmigkeit des Funktionspotenzialausgleichs (Gestell zur HES über den 16 mm<sup>2</sup> Innenleiter) sowie den Nachweis des niederohmigen Übergangs vom Gestell zur Roma-Dachhaut gemäß DIN VDE 0100-600 zu erbringen.

Das Protokoll über die Einhaltung des Drehmoments (10 Nm) der SL-Rack Klemmen sowie die Blitzstromzertifikate der Klemmen sind den Revisionsunterlagen zwingend beizufügen.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

**7 Definition der Brutto-Dachfläche:**

Die Ausschreibung und Abrechnung erfolgen nach der tatsächlich belegten bzw. für die Belegung vorgesehenen Brutto-Dachfläche. Als Abrechnungseinheit gilt das mathematische Außenmaß der jeweiligen Dachfläche (Länge x Breite gemessen entlang der realen Dachneigung). Randabstände, statische Freibereiche und Wartungswege werden voll mitgerechnet und nicht abgezogen. Aussparungen und Einbauten (wie z. B. Lichtkuppeln, RWA-Anlagen, Dachluken oder Lüfterrohre) bis zu einer Einzelgröße von einschließlich 2,5 m² werden gemäß VOB/C übermessen und nicht in Abzug gebracht.

**8 Montagevorgaben**

Die nachfolgenden Positionen umfassen die fachgerechte, betriebsfertige Montage einer PV-Unterkonstruktion (UK) als Kreuzschienensystem auf einer Dachhaut aus Sandwichpaneelen des Typs Roma RD. Systemkomponenten u. Montagevorgaben System SL Rack oder gleichwertig:

**Geplante Anordnung der PV-Module:**

Die detaillierte Planung der jeweiligen Generator-Flächen ist dem beiliegenden Bericht zur Ausführungsplanung zu entnehmen. Diese ist in die Werkplanung zu übernehmen und bis zur Ausführungsreife fortzuführen.

**Modulausrichtung:**

Zwingend im Hochformat (Portrait) zur optimalen Hinterlüftung und Lastverteilung.

**Basiselement:**

SL Rack Industriefalzklemme 2.0 - 1 (Art.-Nr. 11402-06). Die Klemmen müssen nach DIN EN 62561-1 für das Roma RD Paneel nachweislich blitzstromtragfähig zertifiziert sein.

**Überbrückung & Verbindung:**

SL Rack RAIL-Brücke für Roma RD (Art.-Nr. 11402-13) in Kombination mit SL Rack Kreuzverbindern (Art.-Nr. 91204-00).

**Tragschienen & Klemmen:**

SL Rack "Alpha" / "Rail" (z. B. Rail 40) sowie SL Rack Vario-Mittel- und Endklemmen.

**Inklusivleistungen:**

Alle Profile, Verbinder, Kleinstmaterialien, Transport, anteilige Werkplanung

3.1.1

PV-Kreuzschienensystem – Fahrzeughalle, Teilfläche 3.1 Südwest  
Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.  
Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.

Traufhöhe: ca. 6,5 über GOK  
Dachneigung: 15°  
Fläche: (H/B): 7,00 m x 16,50 m = ca. 116 m² Dachfläche

psch

.....

3.1.2

PV-Kreuzschienensystem – Fahrzeughalle, Teilfläche 3.2 Nordost  
Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.  
Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.

Traufhöhe: ca. 6,5 über GOK  
Dachneigung: 15°

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Fläche: (H/B): 7,00 m x 16,50 m = ca. 116 m <sup>2</sup> Dachfläche				
			psch		.....
3.1.3	<p>PV-Kreuzschienensystem – SEA, Teilfläche 3.3 Südwest</p> <p>Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.</p> <p>Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.</p> <p>Traufhöhe: ca. 6,5 über GOK</p> <p>Dachneigung: 15°</p> <p>Fläche: (H/B): 7,20 m x 12,10 m = ca. 87 m<sup>2</sup> Dachfläche</p>				
			psch		.....
3.1.4	<p>PV-Kreuzschienensystem – Schlamlager, Teilfläche 3.4 Südost</p> <p>Ausführung einer PV-Unterkonstruktion auf der v.g. Dachfläche gemäß den allgemeinen Ausführungsvorgaben für die PV-Unterkonstruktion dieses Titels.</p> <p>Die Abrechnung erfolgt pauschal nach belegter Brutto-Dachfläche.</p> <p>Traufhöhe: ca. 6,0 über GOK</p> <p>Dachneigung: 12°</p> <p>Fläche: (H/B): 15,30 m x 19,00 m = ca. 291 m<sup>2</sup> Dachfläche</p>				
			psch		.....
3.1.5	<p>PV-Module, N-Type ABC Glas-Glas, mindestens 465Wp (STC)</p> <p>Fachgerechte, betriebsfertige Montage von hocheffizienten, monokristallinen Glas-Glas-Photovoltaikmodulen in N-Type ABC-Technologie (All-Back-Contact / rückseitenkontaktierte Zellen) für ein optisch homogenes, vollkommen schwarzes Erscheinungsbild (Full Black) ohne sichtbare Kontakte auf der Vorderseite.</p> <p>Die Module müssen mindestens folgende technische Spezifikationen und Zertifizierungen aufweisen:</p> <p>Nennleistung: Mindestens 465 Wp unter Standardtestbedingungen (STC).</p> <p>Modul-Wirkungsgrad: Mindestens 23,3 % zur optimalen Flächenausnutzung.</p> <p>Bauweise: Doppelglas-Konstruktion (Glas-Glas) mit gehärtetem, hochtransparentem Solarglas (Vorder- und Rückseite je mind. 1,6 mm bis 2,0 mm) für maximale Alterungsbeständigkeit und Schutz vor Mikrorissen.</p> <p>Abmessungen / Gewicht: Kompakte Modulmaße von ca. 1.722 mm x 1.134 mm +/- 5 mm), Rahmenhöhe maximal 30 mm, Gewicht maximal 22,0 kg.</p> <p>Belastbarkeit: Zertifizierte mechanische Belastbarkeit nach IEC 61215 von mindestens 5.400 Pa statische Drucklast (Schnee) auf der Vorderseite und mindestens 2.400 Pa Windlast (Sog) auf der Rückseite.</p> <p>Garantieleistungen: Nachweis einer herstellerseitigen Produktgarantie von mindestens 25 Jahren sowie einer linearen Leistungsgarantie von mindestens 30 Jahren mit einem verbleibenden Leistungswert von mindestens 88,5 % nach 30 Jahren.</p> <p>Anschlusskomponenten: Integrierte Anschlussdose (Schutzart mind. IP68) mit originalen, witterungsbeständigen MC4-EVO2-Steckverbindern (oder zu 100 % kompatiblen und vom Hersteller zertifizierten Gegenstücken).</p> <p><u>Ausführungsvorgaben zur Montage:</u></p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>Die Montage erfolgt im Hochformat (Portrait) auf dem vorhandenen Kreuzschienensystem. Die Module sind mittels Modulklemmen, passend für die Rahmenhöhe des angebotenen Moduls, mechanisch spannungsfrei und nach Herstellervorgaben zu fixieren.</p> <p>Die DC-Modulanschlussleitungen sind nach vorgegebenem Stringplan fachgerecht untereinander zu verschalten. Alle Leitungen und Steckverbindungen sind dauerhaft UV-, temperatur- und witterungsbeständig mittels geeigneter Kabelträger oder UV-beständiger System-Kabelbinder so an der Unterkonstruktion hochzubinden, dass ein Aufliegen der Kabel auf der Dachhaut (Sandwichpaneel) dauerhaft ausgeschlossen ist.</p> <p>Die Ausschreibung erfolgt in Anlehnung des Fabrikats: AIKO-A465-MAH54Db Neostar 2S+, oglw.</p> <p>Fabrikat : '.....'</p> <p>Typ : '.....'</p>	228	St	.....	.....
3.1.6	<p>PVC- Aderleitung H07V-K 1 x 16 mm<sup>2</sup> gn/ge nach DIN EN 50525-1 (VDE 0285-525-1):2023-09, Nennspannung 450/750 V, kunststoffisolierter feindrähtiger Kupferleiter, Kabelschuh nach technischen Erfordernissen</p> <p>In Teillängen gemäß den v.g. Ausführungsvorgaben verlegen und anschließen.</p>	80	m	.....	.....
3.1.7	<p>Erdungs-Sammeldose IP65 UV- und witterungsbeständige Gehäuse-Abzweigdose im Außenbereich. Die Dose dient als zentraler, geschützter Knotenpunkt zur galvanischen und blitzstromtragfähigen Zusammenführung der separaten 16 mm<sup>2</sup> Potenzialausgleichsleiter von zwei getrennten Dachhälften vor dem Eintritt in den gemeinsamen Haupt-Kabelweg. Die DC-Stringleitungen werden ungeschnitten und materialschonend außen am Gehäuse vorbeigeführt.</p> <p><u>Technische Spezifikationen &amp; Gehäusemerkmale:</u> Schutzart: IP65 für die uneingeschränkte Außenmontage im ungeschützten Freibereich. Material: Schlagfester und halogenfreier Kunststoff, UV- und ozonbeständig, temperaturresistent von mindestens -25 °C bis +60 °C. Abmessungen: Kompakte, anwendungsspezifische Bauform zur optimierten Aufnahme des Klemmblocks (Richtmaß ca. 110 x 110 x 65 mm, z. B. Typ Spelsberg Abox-i 060 oglw.). Kabeleinführungen: mit passenden IP65-Kabelverschraubungen mit integrierter Zugentlastung, exakt abgestimmt auf die Außendurchmesser der an- und abgehenden 16 mm<sup>2</sup> Erdungsleitungen.</p> <p><u>Integrierte Erdungskonfiguration:</u> Potenzialausgleichsschiene / Blockklemme: Im Gehäuse fest installierte, schwere Messing- oder Edelstahl-Hauptleitungsabzweigklemme, nachweislich blitzstromtragfähig zertifiziert nach DIN EN 62561-1. Anschlusskapazität: Mindestens 3x Klemmstellen ausgelegt für Querschnitte bis 16 mm<sup>2</sup> / 25 mm<sup>2</sup> zur absolut sicheren, niederohmigen Überbrückung der zwei ankommenden Dach-Erdungsleiter auf den einen abgehenden Haupt-Erdungsleiter.</p> <p>Mechanische Befestigung des Gehäuses an der Außenfassade, an Betonstützen oder direkt an der PV-Unterkonstruktion im Bereich der Traufe. Handwerklich fachgerechtes Einführen der 16 mm<sup>2</sup> Erdungsleiter. Herstellen der kraftschlüssigen Klemmverbindungen auf der gemeinsamen Schiene mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Drehmoment zur Sicherung des dauerhaften, niederohmigen Kontakts.</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Die DC-Stringleitungen sind unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien strikt parallel, abstandslos und mechanisch geschützt außen am Gehäuse vorbeizuführen und unmittelbar hinter der Dose gemeinsam mit dem abgehenden 16 mm <sup>2</sup> Haupt-Erdungsleiter im Haupt-Hüllrohr bzw. Edelstahl-/Aluminiumkanal zu bündeln.				
		3	St	.....	.....
3.1.8	<p>DC-Solarleitung H1Z2Z2-K1x6mm2 Spezielles, einadriges Solarkabel für den Hauptkabelweg vom Dach bis zum Wechselrichter.</p> <p><u>Technische Spezifikationen:</u>            Typenbezeichnung: H1Z2Z2-K 1x6 mm<sup>2</sup> nach EN 50618.            Leitermaterial: Kupfer (Cu), feindrähtig (Klasse 5 nach DIN EN 60228), verzinkt zur dauerhaften Vermeidung von Oxidation an den Verbindungsstellen.            Nennquerschnitt: 6 mm<sup>2</sup>            Isolierung: Vernetztes, halogenfreies Spezial-Polymer.            Nennspannung: Ausgelegt für maximale DC-Systemspannungen bis 1.500 V DC.            Beständigkeiten: UV-, ozon- und witterungsbeständig, ammoniakbeständig, hydrolysefest sowie hochgradig resistent gegen Säuren und Laugen.            Brandschutzklasse: Mindestens Eca nach EN 50575.</p> <p>Die Leitungen sind auf dem Dach mechanisch geschützt, zugentlastet und scheuerfrei unterhalb der Module zu verlegen. Die Leitungsführung ab der Dachrinne erfolgt zwingend strikt parallel und absolut abstandslos im gemeinsamen Hüllrohr bzw. im Edelstahl-/Aluminium-Fassadenkanal zusammen mit dem 16 mm<sup>2</sup> Innen-Potenzialausgleichsleiter. Die Kabelenden sind für den Anschluss an den Wechselrichter sowie an die Modulstrings fachgerecht vorzubereiten, inkl. Steckverbinder MC4, falls erforderlich.</p>	40	m	.....	.....
3.1.9	<p>UV-beständiges Kabelschutzrohr DN 75 flexibles Verbund-Kabelschutzrohr aus PE-HD nach DIN EN 61386-24, in hoch UV- und witterungsbeständiger Ausführung für die Freiverlegung. Dimension: DN 75, Halogenfrei, hoch schlagfest, temperaturbeständig von -40 °C bis +90 °C, Farbe: Schwarz. Inklusive: Einzug der Kabelanlage (12x 6 mm<sup>2</sup> PV, 1x16 mm<sup>2</sup> PE, 1x 5x6 mm<sup>2</sup> AC).</p> <p>Das Schutzrohr ist fachgerecht und fluchtend entlang des bauseitig vorhandenen, Edelstahl-Trogs eines Spiralförderers zu verlegen. Die Befestigung erfolgt in engen Abständen (max. alle 0,5 m bis 0,75 m, um ein Durchhängen bei Sommerhitze zu vermeiden) mittels witterungsbeständigen Edelstahl-Spannbändern an den bauseits vorh. Schlitzten des Trogdeckels.</p> <p>Die Rohrenden sind jeweils an den Enden regendicht zu verschließen (z. B. mittels systemkonformer Endkappen oder Dichtstopfen).</p>	60	m	.....	.....
3.1.10	<p>Wie Position 3.1.9, jedoch UV-beständiges Kabelschutzrohr DN 40 Nennmaß: M40</p>	45	m	.....	.....
3.1.11	<p>Potential-Ausgleichschiene nach DIN VDE 0618 Teil 1, für den Hauptpotentialausgleich nach VDE 0100 Teil 410 / 540 und den Blitzschutzpotentialausgleich nach VDE 0185, mit kammförmiger CU-Kontaktschiene</p> <p>Abmessungen: 161 x 57 x 47</p> <p>Zubehör</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>Aufsteckklemmen Kunststoffhaube plombierbar Montagematerial in Korrosionsgeschützter Ausführung Beschriftungsschild für jede abgehende Leitung</p> <p>Fabrikat: Dehn + Söhne oder gleichwertig komplett mit allem Zubehör.</p>	1	St	.....	.....
3.1.12	<p>Rundstahl Niro 10 mm aus V4A Werkstoff Nr. 1.4571, als Potentialausgleichsleitung oder zum Anschluss an Potentialausgleichsschienen, auf Beton verlegen und mit V4A Schellen befestigen, kompl. mit Trenn-, Verbindungs-, Kreuzklemmen und allem Zubehör, liefern und montieren</p>	5	m	.....	.....
<b>3.1 Generatorfelder</b> .....					
<b>3 Teilanlage 3 Schlamm</b> .....					
<b>4</b>	<b>Sonstiges</b>				
<b>4.1</b>	<b>Dokumentation, Baustelleneinrichtung, Stundenlohn</b>				
4.1.1	<p>Dokumentation und Schnittstelle zu LOS 2 Liefere alle mechanischen Dokumentationsunterlagen, einschließlich statischem Nachweis des Montagesystems, der Datenblätter der Module und Unterkonstruktion sowie der exakten Modulbelegungspläne, mit Zuordnung der Modul-Seriennummern zu den jeweiligen Montagepositionen, detaillierte Strang- und Verschaltungspläne aller 3 Teilanlagen, Kabeltrassenpläne (Innen/Außen).</p> <p><i>Nachweise &amp; Protokolle:</i> Protokolle zum Nachweise der eingehaltenen Drehmomente bei der Montage der Komponenten der Unterkonstruktion (10 Nm).</p> <p><i>Handbücher:</i> Datenblätter, Bedienungsanleitungen, Garantieunterlagen aller verbauten Komponenten.</p> <p>Die Übergabe erfolgt 2-fach in gedruckter Form sowie 1-fach in digitaler Form (PDF-Format sowie editierbare CAD-Daten im DWG/DXF-Format). Die Freigabe der finalen Abschlagszahlung ist an die vollständige und mängelfreie Übergabe dieser Dokumentation gebunden.</p> <p><i>Schnittstelle zu LOS 2:</i> LOS 1 verlegt die Potentialausgleichsleitungen sowie die DC-Solarkabel von den Modulfeldern bis zum definierten Übergabepunkt (<b>hier Potentialausgleichsschienen bzw. Montageplätze der Wechselrichter</b>). Die Kabelenden sind eindeutig und dauerhaft nach Stringzugehörigkeit (Plus/Minus und String-Nummer) zu kennzeichnen.</p> <p><i>Schnittstellen-Abnahme:</i> Der Auftragnehmer von LOS 1 verpflichtet sich zur Teilnahme an einer gemeinsamen Leistungsübergabe mit dem Auftragnehmer von LOS 2. Im Rahmen der Übergabe werden die DC-Strings vor dem Anschluss an die Wechselrichter durch den Auftragnehmer von LOS 2 auf Isolationswiderstand, Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom geprüft. Vom Auftragnehmer LOS 1 verursachte Beschädigungen an Modulen oder Kabeln (z. B. Isolationsfehler durch Quetschungen) sind vor der finalen</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Übergabe durch den Auftragnehmer von LOS 1 kostenfrei zu beheben.				
			psch		.....
4.1.2	<p>Baustelleneinrichtung</p> <p>Antransport, Abladen, Aufstellen, Vorhalten, Umstellen bzw. Umbauen, Abbauen, Räumen von Geräten, Werkzeugen, Rücktransport von Restmaterialien, Abtransport von Verpackungsmaterial, besenreine Übergabe aller Montagestellen.</p>				
			psch		.....
4.1.3	<p>Komplettleistung Fassaden-/Arbeitsgerüst für die PV-Montage (Teilanlagen 1-3)</p> <p>Liefen, Aufstellen, Vorhalten und spurloser Rückbau von standsicheren Arbeits- und Schutzgerüsten (Fassadengerüste) zur unfallfreien Montage der PV-Generatorfelder sowie der zugehörigen Kabeltrassen an den Außenfassaden. Die Ausführung hat streng nach DIN 18451 (Gerüstarbeiten), den geltenden Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschrift 38) sowie den technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS 2121) zu erfolgen.</p> <p><u>Technische Spezifikationen &amp; Leistungsanforderungen:</u></p> <p><u>Gerüstklasse:</u></p> <p>Mindestens Lastklasse 3 nach DIN EN 12811-1 (zulässige Belastung 2,0 kN/m<sup>2</sup>) für handwerkliche Arbeiten mit leichtem Materialtransport.</p> <p>Höhenbereiche: Geeignet für die bauseitig vorhandenen Traufhöhen zwischen mindestens 3,2 m und maximal 6,5 m (gemessen ab Geländeoberkante bis Traufkante). Die Belagebenen sind so zu wählen, dass ein ergonomisches und sicheres Arbeiten sowohl an der Traufe als auch an den Fassaden-Kabelkanälen gewährleistet ist.</p> <p><u>Sicherheitsausstattung:</u></p> <p>Inklusive aller vorschriftsmäßigen Seitenschutzeinrichtungen (dreiteiliger Seitenschutz bestehend aus Geländerholm, Zwischenholm und Bordbrett) sowie integrierter, innenliegender Leitergänge für den sicheren Auf- und Abstieg.</p> <p><u>Dachdeckerfanggerüst:</u></p> <p>An den relevanten Traufkanten ist das Gerüst als Dachdeckerfanggerüst mit entsprechenden Schutznetzen/Fangwänden auszuführen, um ein Abstürzen von Personen oder das Herabfallen von PV-Montagematerialien (Module, Schienen) wirksam zu verhindern.</p> <p><u>Umfang der pauschalen Vergütung (Inklusivleistungen):</u></p> <p><u>Anlagenprüfung:</u></p> <p>Eigenständiges Ermitteln und Errechnen der erforderlichen Gerüstflächen und -längen auf Basis der beiliegenden Ausführungsplanung des AG (siehe Anlage). Nachträgliche Massenänderungen aufgrund von Fehlkalkulationen des Bieters werden nicht vergütet.</p> <p><u>Logistik:</u></p> <p>An- und Abtransport des gesamten Gerüstmaterials zur Baustelle, inklusive aller Hebezeuge und Zwischentransporte vor Ort.</p> <p><u>Untergrund:</u></p> <p>Vorbereitung und Ausgleich des Untergrunds für eine standsichere Aufstellung (z. B. Lastverteilende Unterlagen/Bohlen).</p> <p><u>Standzeit / Vorhaltung:</u></p> <p>Einrechnen der vollständigen Vorhaltezeit für die gesamte Dauer der PV-Montagearbeiten (einschließlich witterungsbedingter Verzögerungen bis zur vollständigen Fertigstellung der Dach- und Elektroarbeiten).</p> <p><u>Rückbau:</u></p> <p>Fachgerechter, spurloser Abbau des Gerüsts nach schriftlicher Freigabe durch die Bauleitung und Wiederherstellung des ursprünglichen Geländezustands.</p>				
			psch		.....
	ABRECHNUNGSHINWEISE Stundenlohnarbeiten				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
----------	--------------	-------	------	----	----

Stundenlohnarbeiten sind nur auf Anweisung des AG/seiner Bauleitung auszuführen. Für nicht ausdrücklich abgeforderte Stundenlohnarbeiten besteht keinerlei Vergütungsanspruch des AN.

Spätestens am folgenden Arbeitstag nach Ausführung sind die vollständigen Stundenzettel 2-fach, unter Angabe des Namens und Berufsbezeichnung des Arbeiters, der ausgeführten Arbeiten und ggf. Materialaufstellung der Bauleitung vorzulegen.

Die Nachweise über Stundenlohnarbeiten müssen enthalten:

1. Name, Beruf und tägliche Stundenleistung der im Tagelohn beschäftigten Personen
2. Aufstellung über die Verwendung der besonders zu vergütenden Materialien und Baustoffe
3. Aufstellung und Beschreibung der ausgeführten Leistungen

Sie gelten erst nach Bestätigung und Unterschrift durch die Bauleitung als anerkannt. Die Stunden sind im Bautagebuch einzutragen. Eine Abzeichnung des Bautagebuches bedeutet keine Anerkenntnis der Stunden. Nicht fristgemäß vorgelegte Stundenzettel werden nicht anerkannt.

Später verdeckte oder untergegangene Leistungen  
Werden Leistungen in Form von Stundenlohnarbeiten erbracht, die später nicht mehr nachvollziehbar sind (Abbruchleistungen, später überdeckte Leistungen), so sind vom AN geeignete Maßnahmen zur Dokumentation der erbrachten Leistung zu ergreifen, beispielsweise eine Fotodokumentation mit Handkamera. Kann der AN seinen Vergütungsanspruch mangels Beleg über die Leistungserbringung nicht belegen, so entfällt die Vergütung!

Nicht vergütet werden

- Aufsichtsstunden (Bauleiter, Polier o. ä.)
- Überstundenzuschläge
- Anmarsch, Fahrzeiten, Materialbesorgung
- Materialtransport, Gerätetransport
- Sonstige Vorbereitungsarbeiten, wie Werkzeuge herrichten u. ä.

Vergütet wird  
Die tatsächlich am Arbeitsplatz anfallende Arbeitszeit, verwendetes Material für diese Leistungen (nach LV oder nachrangig Tagespreis des Baustoffhandels).

Der Verrechnungssatz für die jeweilige Arbeitskraft umfasst sämtliche Aufwendungen, insbesondere den tatsächlichen Lohn einschl.:

- Lohn- und Gehaltskosten
- alle Sozialkosten
- Erschwernis- und sonstige Zuschläge
- Lohnnebenkosten (Auslösungen, Wegegelder, Unterkunfts- und Übernachtungsgelder usw.)
- Wagnis und Gewinn

Eine Einrechnung der Stundenlohnarbeiten in die LV-Summe



Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	(Angebot bzw. Auftrag) berechtigt nicht zur Ausführung dieser Arbeiten. Die Leistungen sind als Eventualposition zu verstehen und können ggf. auch unausgeführt bleiben, in diesem Fall erfolgt dann keine Abrechnung.				
4.1.4	Bedarfsposition Stundenlohnarbeiten Facharbeiter Stundenlohnarbeiten durch Arbeitskräfte auf Anordnung des AG ausführen. Facharbeiter	1	h	.....	.....
4.1.5	Bedarfsposition Leistung wie vor, jedoch Vorarbeiter.	1	h	.....	.....
<b>4.1 Dokumentation, Baustelleneinrichtung, Stundenlohn</b>				<b>.....</b>	
				<b>4 Sonstiges</b>	
				<b>.....</b>	

**Zusammenstellung**

1.1	Generatorfelder	.....
1	Teilanlage 1 Fällmittelstation	.....
2.1	Generatorfelder	.....
2	Teilanlage 2 Gebläsestation	.....
3.1	Generatorfelder	.....
3	Teilanlage 3 Schlamm	.....
4.1	Dokumentation, Baustelleneinrichtung, Stundenlohn	.....
4	Sonstiges	.....
Summe		.....
zzgl. MwSt ..... %		.....
Gesamtsumme		.....