

**Leopoldshöhe- Modernisierung Lehrschwimmbecken
TGA - PVT-Kollektoren
(KG 410-420)**

16.05.2026

Allgemeines

Bauvorhaben: Leopoldshöhe- Modernisierung Lehrschwimmbecken

Bauherr: Stadt Leopoldshöhe

Bauort: Schulstraße 21,
33818 Leopoldshöhe

Inhaltsverzeichnis

28	Vorbemerkung PV Verkabelung.....	6
29	Insgemein- / Zusatzleistungen.....	12

Lieferung und fachgerechte Montage einer PVT-Kollektoranlage auf der neuen Dachfläche des Umkleidegebäudes neben dem Schwimmbad einschließlich aller erforderlichen Unterkonstruktionen, Verrohrungen, Dämmungen, Befestigungen sowie hydraulischer Einbindung in das Gesamtsystem. Die Ausführung hat gemäß der vorliegenden Hydraulikplanung und Dachaufsicht zu erfolgen.

Die ausführende Firma hat den vollständigen hydraulischen Abgleich der Anlage einschließlich Abstimmung mit dem Gewerk Heizung/Sanitär durchzuführen. Sämtliche Schnittstellen sind betriebsbereit an die Folgegewerke zu übergeben. Die Lieferung und Parametrierung der Wechselrichter erfolgt durch den PVT-Solarteuer. Die elektrische Anbindung, Verkabelung, Schutzmaßnahmen sowie Einbindung in die Gebäudeinstallation erfolgen bauseits durch das Gewerk Elektro in enger Abstimmung mit dem Elektro-Fachplaner.

Es gilt die VOB/C.

Ausführungszeitraum:

10/2026-04/2027

Der Auftragnehmer muss über nachweisbare Erfahrungen in der Planung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme von PVT-Anlagen verfügen. Mit Angebotsabgabe sind mindestens drei vergleichbare Referenzanlagen der letzten fünf Jahre nachzuweisen

Mindestens eine der Referenzen muss eine PVT-Anlage im Bereich eines Hallen- oder Freibades beziehungsweise einer vergleichbaren öffentlichen Einrichtung mit erhöhter technischer und hydraulischer Komplexität umfassen.

Die Referenzen müssen mindestens folgende Leistungen beinhalten:

Lieferung und Montage der PVT-Kollektoren
Hydraulische und elektrische Einbindung
Regelungstechnische Integration
Hydraulischer Abgleich und Einregulierung
Funktionsprüfung
Vollständige Inbetriebnahme der Gesamtanlage

Die Referenzangaben haben mindestens Angaben zu Bauvorhaben, Auftraggeber, Anlagengröße, Leistungsumfang sowie Ansprechpartner des Bauherrn zu enthalten.

Weiterhin hat der Auftragnehmer sicherzustellen, dass Montage, Inbetriebnahme und Einregulierung ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal mit nachweisbarer Erfahrung im Bereich PVT-, Solarthermie- und Wärmepumpensysteme durchgeführt werden.


Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
1	<p>PVT-Kollektor PVT-Kollektor zur Erzeugung von Strom und Wärme</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimale Sonnennutzung, Strom und Wärme - Ein Modul - innovative Roll-Bond-Absorber-Technik für homogene Wärmenutzung auf ganzer Fläche - ohne rückseitige Wärmedämmung um Wärme aus der Umgebungsluft aufnehmen zu können - positive Leistungstoleranz von 0 bis +5W für einen besseren Ertrag - 2x2mm Glas-Glas PV-Laminat-Basis - Schneelast 5400N/m² - Windlast 2400N/m² - integrierte Parallelschaltung nach Tichelmann - schnelle und sichere Montage durch Steckschlauchverbindungen zwischen den Modulen - Befestigung auf einem Standard PV-Montagesystem - nahtlos kombinierbar mit PV-Modulen <p>Technische Daten:</p> <p>Maße mm (L/B/T): 1722 / 1134 / 30 max. Betriebsdruck: 6 bar Elektrische Leistung: 430 Wp Thermische Leistung: 1135 Wp Gewicht, gefüllt: ca. 32,7 kg Zelltyp: monokristallin Anschlussstutzen: 22mm Produktgarantie: 10 Jahre Leistungsgarantie: 10 Jahre 90% - 30 Jahre 85%</p>	56	St	.....	.....
2	<p>Modulklemme Randklemme für Rahmenhöhe 40mm, schwarz, M6</p>	56	St	.....	.....
3	<p>Verschlusskappe für Stutzen PVT-Leitung als temporärer Verschluss der Anschlussverrohrung der Sunmaxx-Module zur Dichtheitsprüfung vor Modulmontage. Wiederverwendbar!</p> <p>Für 14 mm Stutzendurchmesser. Umgebungstemperatur: -20 °C bis +60 °C Mediumtemperatur: -20 °C bis +80 °C Nenndruck: PN2 (kurzzeitig zum Befüllen der Anlage PN6 zulässig) Medium: maximal 50 % Glykolanteil</p>	50	St	.....	.....
4	<p>Solarflüssigkeit 40%, 20 l Korrosions- und Frostschutzflüssigkeit (-25 °C).</p> <p>Gebrauchsfertig, nicht mischen.</p> <p>Für den Einsatz in Solarkreisläufen von Solarthermie- oder oder</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	PVT-Installationen Freigegeben für den Einsatz mit PVT-Modulen.				
	Auf Basis von Monopropylenglykol (40%), ungiftig und biologisch abbaubar. Farbe: orange. Kanister mit 20 Liter				
		2	St	.....	.....
5	PVT Anschlussltg. PVT-Kollektor Verbindungsschlauch 40cm				
	<ul style="list-style-type: none"> - hochwertiger Modulverbinder aus Edelstahl AISI - flexibel und mechanisch belastbar - beidseitig verschweißter Edelstahlstutzen (22 x 1 x 35mm) - hohe thermische Beständigkeit - Länge 40cm - Innerer Durchmesser: DN25 - 2mal Steckanschluss für 2Power PVT-Kollektor 				
	Liefern und montieren.	14	St	.....	.....
6	PVT Anschlussleitung 55cm PVT-Kollektor Verbindungsschlauch 55cm				
	<ul style="list-style-type: none"> - hochwertiger Modulverbinder aus Edelstahl AISI - flexibel und mechanisch belastbar - beidseitig verschweißter Edelstahlstutzen (22 x 1 x 35mm) - hohe thermische Beständigkeit - Länge 55cm - Innerer Durchmesser: DN25 - 2mal Steckanschluss für 2Power PVT-Kollektor 				
		24	St	.....	.....
7	Reihenanschlussschlauch 40cm PVT-Kollektor Reihenanschlussschlauch 40cm				
	<ul style="list-style-type: none"> - hochwertiger Modulverbinder aus Edelstahl AISI - flexibel und mechanisch belastbar, äußerst biegsam - einseitig Edelstahlstutzen (22 x 1 x 35mm) - einseitig Edelstahlstutzen (28 x 1,2 x 40mm) - hohe thermische Beständigkeit - Länge 40cm - Innerer Durchmesser: DN25 - 1mal Steckanschluss f. PVT Kollektor 				
		14	St	.....	.....
8	Montageunterkonstruktion Bodenschienenset				
	Bestehend aus:				
	Bodenschiene mit Modulauflagestützen und Steckbolzen Wartungsgang 35cm Set				
	Komponenten: Bodenschiene OW10 2362mm mit Lochbild in Schiene zur Stützenmontage				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	geeignet für Modulbreiten von 1.050 bis 1.150 mm in Verbindung inkl. Stützen und Steckbolzen	35	St	.....	.....
9	Potentialausgleichsklemmenset Zur Anbindung von Alurunddraht an die hinteren Stützen mittels Bohrschraube Komponenten: Klemmbock Alu für Potentialausgleichsdraht 35 Stück für Drahtdicken von 8-10mm, Blitzstromtragfähigkeit geprüft nach EN 62561-1 mit 100 kA Scheibe 6,4x18 DIN 9021 A2 35 Stück 0,09 3,15 7 21935099 Bohrschraube JF3 - 2 -5,5 x 35 E16 A2 35 Stück 0,61 21,35 Verdrängungsschraube mit E16 Dichtscheibe inkl. sämtlichen Montagematerial (Scheiben,Bohrschrauben)	35	St	.....	.....
10	Endkappe PP-R D40/DN32 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 40 mm/Nennweite DN32, Länge: 35 mm, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	14	St	.....	.....
11	Kunststoffrohr PP-R D40/DN32 UV-best. L: 4 m Rohrleitung aus PP-R 5-lagig, 2 Lagen glasfaserverstärkt, äußere Lage PP-R UV-beständig. Durchmesser 40 mm / SDR 7,4, Nennweite DN32, Ausdehnungskoeff. 0,038 mm/K Rohrleitungsverbindungen per thermischem Muffenschweißverfahren. Alle Formstücke müssen aus PP-R UV-beständig ausgeführt sein.	15	St	.....	.....
12	Kunststoffrohr PP-R D50/DN40 UV-beständig L:4,0m Rohrleitung aus PP-R 5-lagig, 2 Lagen glasfaserverstärkt, äußere Lage PP-R UV-beständig. Durchmesser 50 mm / SDR 7,4, Nennweite DN40, Ausdehnungskoeff. 0,038 mm/K Rohrleitungsverbindungen per thermischem Muffenschweißverfahren. Alle Formstücke müssen aus PP-R UV-beständig ausgeführt sein.	15	St	.....	.....
13	Kunststoffrohr PP-R D63/DN50 UV-beständig L:4,0m Rohrleitung aus PP-R 5-lagig, 2 Lagen glasfaserverstärkt, äußere Lage PP-R UV-beständig. Durchmesser 63 mm / SDR 7,4, Nennweite DN50, Ausdehnungskoeff. 0,038 mm/K Rohrleitungsverbindungen per thermischem Muffenschweißverfahren. Alle Formstücke müssen aus PP-R UV-beständig ausgeführt sein.	5	St	.....	.....
14	Kunststoffrohr PP-R D75/DN60 UV-beständig L:4,0m Rohrleitung aus PP-R 5-lagig, 2 Lagen glasfaserverstärkt, äußere Lage PP-R UV-beständig. Durchmesser 75 mm / SDR 7,4, Nennweite DN60, Ausdehnungskoeff. 0,038 mm/K Rohrleitungsverbindungen per thermischem Muffenschweißverfahren. Alle Formstücke müssen aus PP-R UV-beständig ausgeführt sein.	10	St	.....	.....
15	Winkel 90° PP-R D40/DN32 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 40 mm/Nennweite DN32, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	31	St	.....	.....
16	Winkel 90° PP-R D75/DN60 UV-beständig				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 75 mm/Nennweite DN60, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	6	St	.....	.....
17	Muffe PP-R D40/DN32 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 40 mm/Nennweite DN32, Länge: 50 mm, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	34	St	.....	.....
18	Muffe PP-R D75/DN60 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 75 mm/Nennweite DN60, Länge: 71 mm, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	7	St	.....	.....
19	T-Stück PP-R D75/DN60 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 75 mm/Nennweite DN60, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	5	St	.....	.....
20	T-Stück red. PP-R DN40/D50x40x50 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 50/40/50 mm Nennweite DN40/DN32/DN40, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	6	St	.....	.....
21	T-Stück red. PP-R DN50/D63x40x63 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 63/40/63mm Nennweite DN50/DN32/DN50, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	5	St	.....	.....
22	T-Stück red. PP-R DN60/D75x63x75 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 75/63/75 mm Nennweite DN60/DN50/DN60, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	5	St	.....	.....
23	Übergang red. PP-R DN50/DN32 D63/D40 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 63 auf 40mm Nennweite DN50 auf DN32, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	5	St	.....	.....
24	Übergang red. PP-R DN60/DN50 D75/D63 UV-beständig aus PP-R, UV-beständig für Rohraußendurchmesser 75 auf 63mm Nennweite DN60 auf DN50, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung	5	St	.....	.....
25	Übergang PP-R D75/DN60 auf 2 1/2"AG UV-beständig Rohraußendurchmesser 75 mm / Nennweite DN60, für thermische Muffenschweißung ohne Vorbehandlung aus PP-R, UV-beständig Übergang mit MS-Außengewinde 2 1/2" einseitig und	4	St	.....	.....
26	Rohrschelle A2 M8/M10 2.1/2" (73-80 mm) mit Einl. Rohrschellen inkl. Klemmschellen PP-r Rohr D40 mit Blechschrauben und Schienenverbinder	30	St	.....	.....
26	Wechselrichter				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	Solar-Wechselrichter zur Netzeinspeisung Pac,r/Sac,max 20000 W/20000 VA, dreiphasig einspeisend, mit Blindleistungseinspeisung, transformatorlos, Ethernet und WLAN Kommunikationsschnittstelle, browserbasierte Einrichtung der Ländereinstellungen, 3 unabhängige MPP-Tracker, 6 DC-Eingänge, sicherungslose DC-Architektur, Anschluss SUNCLIX, integrierter DC-Lasttrennschalter, AC-Anschluss für Kupferleiter, optionaler DC-Überspannungsableiter Typ II oder I/II, mit integrierter Lichtbogenerkennung ArcFix.				
	Integrierter System Manager für bis zu 5 SMA Wechselrichter (135 kVA) und 1 Energy Meter sowie direkte Anbindung an das Portal. Einfache Inbetriebnahme und Parametrierung via integriertem Webserver oder mittels App. Maße (BxHxT): 728x762x266 mm, Gewicht: 35 kg 5 Jahre Werksgarantie des Herstellers	2	St	.....	.....
27	Wechselrichter DC-SPD Typ 1+2 für STP X 12-25 (STP xx-50) Nachrüstatz DC-Überspannungsableiter SPD Typ 1+2 für alle Eingänge	1	St	.....	.....
28	Wechselrichter Energy Meter-20 3-phasige, bidirektionale Messlösung mit SMA Speedwire-Schnittstelle zur phasengenauen und saldierenden Ermittlung elektrischer Messwerte, Grenzstrom 63A, 88x70x65mm, 4TE, Gewicht: 0,3kg Ethernetkabel ist nicht im Lieferumfang enthalten! Es kannStandard-Netzwerkkabel CAT5e verwendet werden. Länge max. 100m! inkl. Schnittstelle MSR abklären	1	St	.....	.....
29	Wechselrichter Sunny Home Manager 2.0 Energiemanager mit integrierter Messeinrichtung zur Anlagenüberwachung und Energiesteuerung, kein zusätzliches Energy Meter am Netzanschluss erforderlich. Kommunikation über Netzwerk. Hutschienenmontage, Nennstrom 63A / Phase, > 63A über externe Stromwandler. Maße (BxHxT): 70x88x65mm, Gewicht: 0,3kg	1	St	.....	.....
28	Bei der Verlegung ist auf eine induktionsarme Verlegung der Leitungen zu achten. Der Nachweis ist vor Verlegung der Kabel durch eine Montageplanung nachzuweisen. Weiteres wir darauf hingewiesen, dass Kabelbinder nur zu einer belastungsfreien Montage der Kabel verwendet werden dürfen. Eine Zug- oder Druckbelastung infolge der Kabelbinder an den Kabeln ist nicht zugelassen. Für die Leitungsführung sind Führungsschienen o. glw. zu verwenden.				
28.1	Gummischlauchleitung H1Z2Z2-K 1x6 Gummischlauchleitung DIN EN 50618 (VDE 0283-618) H1Z2Z2-K 1 x 6, Cu-Zahl 58, Ausführung gemäß Einzelbeschreibung, Einzelbeschreibungs-Nr 'Leitung für Photovoltaiksysteme 500 V DC Schwarz'.	300	m	.....	.....
28.2	Steckverbinder 2A Buchse I 4/6mm²				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	für Kabel mit 4,7-6,4mm Außendurchmesser, Querschnitt 4-6mm ² , Isolierung und Kontakt, berührungssicher, 2-teilig, Bemessungsspannung: 1500V DC	30	St	.....	.....
28.2	Gummischlauchleitung H1Z2Z2-K 1x6 Kennzeichnung Gummischlauchleitung DIN EN 50618 (VDE 0283-618) H1Z2Z2-K 1 x 6, Cu-Zahl 58, nur kennzeichnen je Ende, mit Betriebsmittelkennzeichnung, Ausführung gemäß Einzelbeschreibung, Einzelbeschreibungs-Nr 'Beschriftung Kabelende am Wechselrichter mit Kabelmarker gelb/schwarz, UV beständig Beschriftung mit Strang/MPP Tracker'.	12	St	.....	.....
28.3	Systemschrank für 42 Module betriebsfertig mit Schaltplan Farbe Schwarz Material Stahl Maximale Traglast 800 kg Höhe in HE 42 HE Breite Außenmaße 800mm Tiefe Außenmaße 800mm Fronttür Doppelte perforierte Türen Rücktür Doppelte perforierte Türen Gewicht Serverschrank 134 kg				
					
		1	St	.....	.....
28.4	Überspannungsschutz DC 1x Aufputzgehäuse IP65 12-Module <ul style="list-style-type: none"> • 1x Blitzschutz 3P T2 1000V DC 32A • 1x PV-Sicherungshalter 2-polig • 2x DC-Sicherungstrennschalter 15A 10x38 1000V DC • 1x LS-Schalter 3-polig C16A • 2x Kabelverschraubung PG 13.5 • 2x Kabelverschraubung PG 16 				

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

- 2x Stecker für MC4-PM
- 4x Gummistopfe
-



1 St

28.5

Dachdurchführung

Durchführung für alle gängigen Flachdachaufbauten geeignet. Die Abdichtung zu den Kabeln erfolgt über speziell auf die Schwanenhalsdurchführung abgestimmte Ringraumdichtungen SKD .

Werkstoff: St37 feuerverzinkt

A (mm): 600 - 950

B (mm): 1050 - 1400

C (mm): 250

D (Ø mm): 100

E (mm): 300

6 St

28.7

Anlagedokumentation und Einweisung

2-Fach in Ordner übergeben, CAD ist zwingend.

Es ist eine eindeutige Dokumentation aller Anlagenpläne zu liefern. Ausführung und Umfang entsprechen DIN 40719 / DIN EN 62446-1

Ergänzend ist hervorzuheben:

-Bestandsunterlagen: Übersichtspläne

Blockschaltbilder

Schaltschemata

Ausführungspläne

Verteilungspläne

Kabellisten mit Stromkreis

Klemmen-, Zielbezeichnung

-Errichterbestätigung für:

Stark- und Schwachstrominstallation

Sicherheitsstromanlagen

Blitzschutzanlagen

E30/E90 Leitungsnetz

Anlagedokumentation.

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>Zur vollständigen Dokumentation gehören folgende Unterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bescheinigung zur selbsttätigen Freischaltstelle nach VDE 0126 Teil 1-1 (z.B. ENS oder vergleichbare Einrichtung), • Technische Unterlagen und Datenblätter der wesentlichen Komponenten, • Messprotokolle • Seriennummern der installierten Module mit mindestens strangweiser Zuordnung zur Verschaltung, • Zertifikate, • Garantiebescheinigungen, • Dachplan mit Modulbelegung, Modulverschaltung und Wechselrichterzuordnung, • Betriebsanleitung insb. Wechselrichter, • Betriebsanleitung Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung (wenn vorhanden), • Montageanleitungen der wesentlichen Komponenten, • Inbetriebnahmeprotokoll des Netzbetreibers, • Service-Telefonnummern, <p>Bestandspläne der fertiggestellten technischen Anlage: Elektrische Übersichtsschaltpläne und Anschlusspläne nach DIN EN 6 1082-1 und DIN EN 6 1082-3 "Dokumente der Elektrotechnik", insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blockschaltbilder, Funktionsschemen, Single-Line Diagramm, Strang- / Schaltschema mit Modulen (Typ, Anzahl, Stränge, Verschaltung), Wechselrichter (Typ, Anzahl, Verschaltung), Sicherheits- und Messeinrichtungen - Übersichts- und Lagepläne - Trassen- und Installationspläne - Dachplan mit Modulbelegung /-verschaltung und Wechselrichterzuordnung - Grundrisspläne mit Darstellung der technischen Anlagen mit Eintragungen von Material, Dimensionen, Stromkreisbezeichnung etc. - Verteiler- und Schaltschrank-, Bestückungs- und Klemmenpläne, - Anlagen-, Verdrahtungs-, Kabel- und Klemmenplan - Montagepläne - Abnahme-Protokoll - Fachunternehmererklärung - Bauteilbescheinigungen, Unbedenklichkeitsbescheinigungen - Protokolle über alle im Rahmen der Arbeiten durchgeführten Prüfungen (Sichtprüfung, thermografische Kontrolle, Abnahmen, Sachverständigenabnahmen usw.), Messungen (Isolationmessung, Leerlaufspannungsmessung, Kennlinienmessung, usw.) und Einstellungen - Liste der verbauten Komponenten mit Seriennummern, bei PV Modulen mit mindestens strangweiser Zuordnung zur Verschaltung - Protokolle über die Einweisung des Wartungs- und Bedienungspersonals - Berechnungsunterlagen und Angaben zur mechanischen Konstruktion, geprüfte Statik - Datenblätter und Gerätebeschreibungen sämtlicher Komponenten, - Bedienungs-, Montage- und Wartungsanleitungen insb. Wechselrichter - Kopien der vorgeschriebenen Prüf- und Herstellerbescheinigungen 				

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

- Ersatzteilliste mit Bezugsadressen
- Garantiezertifikate /-bedingungen der Anlagenkomponenten
- Datenpunktliste der Schnittstelle Regler/Messwertübergabe
- Betriebshandbücher und -anleitungen insb. Wechselrichter
- Anlagenzertifikat und Konformitätserklärung sämtlicher Geräte

Bemerkung

- b) ausgeführte Generatorkennleistung (PPV) in kWp,
- c) eingesetzte Module (Hersteller, Typ, Anzahl),
- d) eingesetzte Wechselrichter (Hersteller, Typ, Anzahl, Wechselrichter Nennleistung AC,)
- e) Modulanzahl pro Strang,
- f) Anzahl Stränge pro Wechselrichter,
- g) äußerer Blitzschutz vorhanden? (ja/nein), Bemerkung
Wenn ja, fachgerechte Einbindung erfolgt/nicht erfolgt,
- h) Strangsicherungen (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom),
- i) Strangdioden (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom),
- j) DC-Freischalter (Hersteller, Typ, Spannung/Strom)
die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- k) DC-seitige Überspannungsableiter (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom)
die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- l) AC-seitige Überspannungsableiter (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom)
die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- m) AC-seitiger RCD-Schalter (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ, Spannung/Strom) die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- n) AC-seitige Sicherung (Hersteller, Typ, Spannung/Strom)
die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
- o) Potentialausgleich lückenlos und fachgerecht ausgeführt (ja/nein),

- p) Funktions-, Ertrags-, Daten(fern)überwachung (wenn vorhanden) (Hersteller, Typ)
die Kontrolle ergab: in Ordnung / beanstandet, Bemerkung,
die Kontrolle umfasst mindestens den Nachweis der Funktionstüchtigkeit der gesamten Überwachungskette,
- q) Ausführung Erdungswiderstand in Ordnung / beanstandet, Bemerkung
Bei Messung: Erdungswiderstand des Hausers (PAS) in Ohm, Angabe des verwendeten Messgerätes: Hersteller, Typ, Datum der Messung,
- r) Angabe Isolationswiderstand PV-Generator in Ordnung / beanstandet, Bemerkung
Bei Messung: Isolationswiderstand PV-Generator in MΩ (+/- 0,5 MΩ), Angabe des verwendeten Messgerätes: Hersteller, Typ, Datum der Messung,
- s) Angabe Isolationswiderstand DC-Hauptleitung in Ordnung / beanstandet, Bemerkung
Bei Messung: Isolationswiderstand DC-Hauptleitung in MΩ

Messdaten

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

- a) Leerlaufspannung UL pro Strang in V,
- b) Kurzschlussstrom IK pro Strang in A,
- c) nur bei Anlagen mit Rückstromdioden: Spannungsabfall über Diode (im Kurzschluss) UK,D in mV,
- d) nur bei Anlagen mit Strangsicherungen: Spannungsabfall über Sicherung incl. Kontakte (im Kurzschluss) UK,Sich in mV.
- Vor dem Einschalten DC Seite
- e) Isolationswiderstand des PV-Generators
- f) Kurzschlussstrom jedes Strangs
- g) Leerlaufspannung und Polarität jedes Strangs
- h) Generatorleerlaufspannung
- Nach dem Einschalten:
- i) Betriebsstrom für jeden Strang
- j) Spannungsfall über jede Strangdiode

EDV Dokumentation

als Dokumentation sind Ausführungs- und Montagezeichnungen zu liefern, in denen alle im Rahmen der Ausführung vorkommenden Änderungen dokumentiert sind. Hierzu gehören im einzelnen:

- Installationspläne mit Lage und Nummerierung der Verteiler, Trassenführung und Datenanschlussdosen
- Übersichtsschema
- Patchfeldbelegungspläne mit Eintrag der Port- und Kabelnummer
- Kabellisten mit folgenden Angaben:
 - Kabelnummer
 - Kabelbezeichnung
 - Streckenlänge
 - Kabelweg von > nach
- Koordinationsangabe des Patchfeldes (Portnummer)
- Gebäude, Stockwerk, Raum
- Meßprotokolle
- Datenträger
- Bedienungsanleitungen
- Gerätestücklisten
- Wartungs- und Installationsanweisungen
- Prüfbescheinigungen

Erstellen der Konformitätserklärung der gesamten Erzeugungsanlage

Die PV Anlage ist mittels einer Drohne zur Dokumentation den Revisionsunterlagen zu dokumentieren. Die Bilder jpg oder glw Format dem Bauherren zu übergeben.

Die aufgeführten Unterlagen sind geordnet in DIN A 4 - Ordern je 2- fach vor der Abnahme dem Bauherren bzw. der Fachbauleitung vorzulegen.

Einweisung

des Betreibers in die komplette Anlage inkl. Software-Programm.

Ein Prüfbericht ist hierbei anzufertigen mit folgenden Inhalten:

- Welche Anlagenteile wurden eingewiesen?
- Wer wurde eingewiesen?

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

- Welche Unterlagen wurden übergeben?
- Spezielle Wartungs- oder andere Hinweise.

1 St

28 Vorbemerkung PV Verkabelung

29

29.1

Einrichten & Reinigen & Räumen der Baustelle
Es ist die erforderliche Baustelleneinrichtung für die Durchführung der Baustelle zu kalkulieren.
Hierzu gehören:
- Kosten für Baustellenausstattung, Personalunterkünfte, Lagerräume;
Sanitäranlagen
- Kosten der örtlichen Bauleitung

Die Aufstellung erfolgt gemäß Baustelleneinrichtungsplan.

Während der gesamten Bauzeit sind das Baugelände und die Baustelleneinrichtung sauber zu halten.
Vom AN verursachte Verschmutzungen, Schutt usw. sind laufend unter Berücksichtigung von Ziff. 5.6 vom AN auf eigene Kosten zu entfernen.
Der AN bleibt Eigentümer der von ihm verursachten / hinterlassenen Reststoffe.
Kann der Verursacher nicht ermittelt werden, erfolgt eine Umlage für notwendige Reinigung / Entsorgung auf die zur fraglichen Zeit beschäftigten Unternehmer.

Nach Fertigstellung der Baustelle eine komplette Räumung der eigenen Arbeitsräume und -flächen durchzuführen.

Die Abrechnung dieser Pos. erfolgt 50 / 50,
d. h. 50% mit der Schlussrechnung.

1 St

29.3

Terminplan / Baubesprechungen / Aufmaß
Anhand des Rahmenterminplanes ist ein Feinterminplan zu erstellen. Dieser Feinterminplan ist monatlich fortzuschreiben und aktualisieren. Die Auflösung/ Raster ist Kalenderwoche/ Tag.

Nach Auftragserteilung wird der Rahmenterminplan übergeben und in einem separaten Termin erläutert.
Hierrauf aufbauend erfolgt die Erarbeitung des Feinterminplanes innerhalb von 8 Werktagen durch den AN.

Es sind in der aktiven Bauphase eine wöchentliche Bau- / Projektbesprechungen mit dem bauleitenden Monteur durchzuführen. Diese werden terminlich vorher abgestimmt.
Es ist vorgesehen, diese bei Bedarf und Möglichkeit per Web-Meeting (teamwiever) durchzuführen.
Die Teilnahme an der Bau- / Projektbesprechungen ist nach der Terminabstimmung sicherzustellen.
Der bauleitenden Monteur ist mit einen Satz aktueller Montagezeichnungen und LV auszustatten.

Es ist von ca. 8 Bau- / Projektbesprechungen auszugehen.
Das Aufmaß erfolgt anhand von Abrechnungszeichnungen und der Kabelliste. Die AP ist in 3D CAD Revit erstellt. Anhand der

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>CAE Planung des AN werden die Kabel- und Stücklisten erstellt. Diese sind mit LV.-Pos. Bezug die Basis für das Aufmaß.</p> <p>Das Aufmaß ist vor Erstellung der Abschlagsrechnung auf der Baustelle gemeinsam zu prüfen, anhand der Aufmaßtabelle (in Excel) mit zugehöriger Abrechnungszeichnung werden die Abschlagsrechnungen erstellt. Das Aufmaß ist kumulativ in der Exceltabelle fortzuschreiben. Basis für eine Abschlagsrechnung ist ein vorher gemeinsam geprüftes Aufmaß.</p>	1	St	.....	.....
29.4	<p>Werkplanung Erstellen der vollständigen Werk- und Montageplanung für die PVT-Anlage einschließlich aller erforderlichen Ausführungs-, Detail- und Montagezeichnungen, Dachbelegungspläne, hydraulischer Schemata, Strang- und Leitungsführungen, Befestigungs- und Durchdringungsdetails sowie Revisionsunterlagen.</p> <p>Die Planung ist fortführend auf Grundlage der Fachplanung sowie in Abstimmung mit den Gewerken Heizung/Sanitär, Dach, Elektro und Tragwerksplanung zu erstellen und während der Ausführung laufend fortzuschreiben.</p> <p>Sämtliche Schnittstellen, Montageabläufe, Befestigungspunkte, Lastabtragungen sowie Durchführungen sind eigenverantwortlich zu koordinieren und vor Ausführung mit den beteiligten Fachplanern abzustimmen.</p> <p>Weiterhin sind sämtliche erforderlichen Herstellerunterlagen, statischen Nachweise der Unterkonstruktion, hydraulischen Berechnungen sowie Kabelführungs- und Wechselrichterkonzepte zur Freigabe vorzulegen.</p>	1	St	.....	.....
29.5	<p>Abstimmung Gewerk Elektro Im Leistungsumfang enthalten sind weiterhin die Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der zugehörigen Wechselrichter einschließlich herstellerseitiger Parametrierung und Abstimmung der Anlagenkomponenten.</p> <p>Die Ausführung hat in enger Abstimmung mit dem ausführenden Elektrounternehmen sowie dem Elektro-Fachplaner zu erfolgen. Sämtliche technischen Schnittstellen, Kabelführungen, Leistungsdaten, Schutzmaßnahmen und Übergabepunkte sind vor Ausführung gemeinsam abzustimmen.</p> <p>Der Leistungsumfang des Solarteurs endet an den AC-Ausgängen der Wechselrichter.</p> <p>Ab diesem Übergabepunkt erfolgt der weitere Anschluss der Wechselstromseite einschließlich Leitungsführung, Schutztechnik, Einspeisung, Zähleranbindung und Einbindung in die NSHV bauseits durch das Gewerk Elektro.</p>	1	St	.....	.....
29.6	<p>Abstimmung Gewerk Heizung Lieferung und Montage der vollständigen hydraulischen Verrohrung der PVT-Anlage einschließlich aller erforderlichen Rohrleitungen, Formstücke, Armaturen, Dämmungen, Befestigungen, Entlüftungen, Entleerungen sowie Frostschutzbefüllung für einen betriebsfertigen Anlagenaufbau.</p>				

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
	<p>Die Verrohrung ist vom PVT-Modulfeld bis zur Sole-Wärmepumpe beziehungsweise bis zum Wärmetauscher der Badewassertechnik zur direkten Beckenwassererwärmung auszuführen. Sämtliche erforderlichen Anschlüsse, Umschaltmöglichkeiten, hydraulischen Einbindungen sowie Übergabepunkte sind betriebsfertig herzustellen.</p> <p>Die Ausführung hat gemäß Werk- und Montageplanung sowie in Abstimmung mit dem Gewerk Heizung/Sanitär und der Badewassertechnik zu erfolgen. Schnittstellen zu Dachabdichtung, Klempnerarbeiten und technischen Zentralen sind eigenverantwortlich zu koordinieren.</p>	1	St	.....	.....
29.7	<p>Abstimmung Gewerk Dachdecker</p> <p>Abstimmung, Koordination und technische Detailklärung mit dem ausführenden Dachdeckerunternehmen für die Einbindung der PVT-Kollektoren in die Dachabdichtung, einschließlich aller erforderlichen Abstimmungen zu Durchdringungen, Aufständern und Anschlussdetails.</p> <p>Insbesondere:</p> <p>Abstimmung der fachgerechten Anbindung an die bestehende bzw. neue Bitumenabdichtung</p> <p>Koordination der Durchdringungen für Rohrleitungen, Kabelwege und Befestigungssysteme</p> <p>Abstimmung und Festlegung der Ausführung von Schwanenhals-Durchführungen</p> <p>Sicherstellung der regensicheren und dauerhaft dichten Ausführung</p> <p>Teilnahme an Abstimmungs- und Baustellenterminen</p> <p>Übergabe aller erforderlichen Einbaudetails und Herstellerangaben an die Dachdeckerfirma</p> <p>Einschließlich sämtlicher Nebenleistungen, Dokumentation und Koordinationsaufwand</p>	1	St	.....	.....
29.4	<p>Einregulierung Heizkreisverteiler / Abstimmung Regelung PVT-Kollektoren</p> <p>Im Rahmen der Inbetriebnahme ist eine Abstimmung sowie ggf. Unterstützung bei der hydraulischen Einregulierung des Heizkreisverteilers vorzusehen.</p> <p>Dies umfasst auch die Einbindung und Regelung der PVT-Kollektoren. Die Regelung der thermischen Komponente der PVT-Kollektoren ist mit dem beauftragten Heizungsbauer abzustimmen.</p> <p>Dabei ist sicherzustellen, dass die thermische Seite in dessen Regelungssystem aufgeschaltet und integriert werden kann.</p> <p>Alle hierfür notwendigen Informationen, Schnittstellen und ggf. erforderliche Unterstützung sind bereitzustellen.</p>				

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

Der Heizkreisverteiler und das Solarmodul werden vom Heizungsbauer geliefert.

1 St

29.4

Dokumentation / Bestandspläne / Wartungspläne
Lieferung von zwei Satz Bestandsplänen, geheftet je in einem Ordner mit Inhaltsverzeichnis / Trennblättern, farbig angelegt, versehen mit Stempel "Bestandsplan" und rechtverbindlicher Unterschrift.

Weiterhin alle Planunterlagen auf CD bzw. USB Stick.
Die Pläne sind in den Formaten .dwg sowie PDF abzuspeichern.

Die Bestandspläne sind zur Abnahme dem Auftraggeber auszuhändigen. Die Abnahme findet anhand dieser Bestandsunterlagen statt!

Bestandspläne beinhalten:

Errichterbescheinigung des Auftragnehmer gemäßo VDE-Vorschriften,

- o BG Vorschriften BGV A2
- o Fachbauleitererklärung

Installationspläne als Grundrisspläne mit Eintragung von:

- o Verlegung und Größe von Kabelträgern und Kabelpritschen, soweit für die Wartung notwendig auch mit Vermassung
- o Kunststoffkanäle bzw. Fußbodenkanäle,
- o Standorte von Steigeschächten und Steigetrassen,
- o Standorten von Installationsgeräten, Hausanschlusskästen und Verteilungen,
- o Erdungsschienen,
- o Standorte sämtlicher vom AN angeschlossenen elektrischen Verbraucher, Betätigungs- bzw. Steuereinrichtungen,
- o Standorte sämtlicher Schwachstromeinrichtungen
- o Blitzschutz- und Fundamenterderpläne,

Verteilungspläne in 3-poliger Darstellung mit Eintragung von:

- o Querschnitt und Adernzahl der Zuleitung,
- o Art und Größe der Vorsicherung und des Hauptschalters,
- o Größe des Sammelschienensystems,
- o Einbaugeräte und deren Beschaltung, Steuerungen
- o Nummern der Abgangsklemmen,
- o Abgehende Querschnitte und Adernzahl,
- o Art der Verbraucher, Stromkreis / Nr.

Mess- und Prüfprotokolle:

- o Isolationswiderstandsmessung,
- o Schleifenwiderstandsmessung,
- o Messprotokoll Potentialausgleichanlage,
- o Messprotokoll Beleuchtungsanlage
- o Bauartnachweise gemäß DIN EN 61439 von allen Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
- o Sachverständigen Prüfprotokolle bestehend aus:
 - ELT- Installation,
 - Blitzschutz,
 - Sicherheitsbeleuchtung, Ela
 - PrüfV Protokoll, VDE 105

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

- o Förmliche Abnahmeprotokolle Bauherr

Anlagenschemen für die Stark- und Schwachstromtechnik
Hinweis: Es ist die Betriebsmittelkennzeichnung (BMZ) komplett einzusetzen.

Die BMZ ist durchgängig bis zur Visualisierung anzuwenden.
o Pläne für Klemmleisten, etc.

Betriebs-, Bedienungsanleitungen bestehend aus :
o Verteilereinbauten, Steuerungen,

Unterlagen von Programmierungen:

- o Den Bestandsunterlagen sind Programmapplikationen für freiprogrammierte Anlagen und Anlagenteilen in Textform und auf CD-Datenträger beizulegen.
Es ist der Quelltext der Anwendung zu dokumentieren, dies hat so zu erfolgen, daß ein dritter Fachmann dies inhaltlich versteht.
(Die Variablenliste ist als Klartext anzufügen)
Zur Ansicht der Applikationen auf Datenträger ist ein Programm-Viewer dem Bauherren mit der Applikation zur Verfügung zu stellen.

- o EIB / KNX - Dokumentation,
- o DALI- und DMX-Dokumentation,
- o Steuerungen,

Wartungsanweisungen:

- o Verteilereinbauten, FI- Schalter
- o Wartungsintervall; Tätigkeitsbeschreibung
- o Betriebsbücher.

erstellen, einschließlich Überarbeitung bei Beanstandungen aus der fachtechnischen Prüfung und vorlegen.

1 St

29 Insgemein- / Zusatzleistungen

Zusammenstellung

28	Vorbemerkung PV Verkabelung	.....
29	Insgemein- / Zusatzleistungen	.....
		Summe
		zzgl. MwSt % <u>.....</u>
		Gesamtsumme <u>.....</u>
