
Leistungsverzeichnis

Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

Projekt: Bürgerhaus
Seestraße/Seesteige 11
71093 Weil im Schönbuch

Auftraggeber: Gemeinde Weil im Schönbuch
Bürgermeister Wolfgang Lahl
Marktplatz 3
71093 Weil im Schönbuch

Erstellt von: tewag
Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH
Niederlassung Starzach
Am Haag 12
72181 Starzach-Felldorf
Tel.: 07483 26908-0
Fax.: 07483 26908-25

Vergabeart: Öffentliche Ausschreibung

Angebotseröffnung: **Datum:** 03.03.2025 **Uhrzeit:** 09:00
Ort: Gemeinde Weil im Schönbuch
Rathaus
Marktplatz 3
71093 Weil im Schönbuch

Ende Zuschlagsfrist: **Datum:** 02.06.2025

Ausführungsfrist: **Beginn:** 16.06.2025 **Ende:** 01.08.2025

Bieter:	_____	Summe netto:	..... EUR
	_____	zzgl. 19% MwSt:	..... EUR
	_____	Summe inkl. MwSt:	..... EUR

(Ort und Datum, rechtsverbindliche Unterschrift, Stempel)

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

Vorbemerkungen / Vertragstexte

Projektbeschreibung

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um den Neubau des Bürgerhauses in der Seestraße/Seesteige in 71093 Weil im Schönbuch. Das Gebäude soll über eine erdgekoppelte Wärmepumpenanlage mit einer Erdwärmesondenanlage als Wärmequelle monovalent geheizt und zudem soll über die Erdwärmesondenanlage passiv gekühlt werden.

Wärmequellenbeschreibung

Als Wärmequelle sind am Standort 17 Doppel-U 32 x 2,9 mm PE 100-RC Erdwärmesonden mit einer jeweiligen Tiefe von 120 m vorgesehen. Dabei wurde bereits eine Erkundungsbohrung errichtet und mit einer 110 m tiefen Erdwärmesonde ausgebaut. Die Doppel-U-Erdwärmesonden sind über Hosenstücke anzuschließen und die horizontalen Erdwärmesondenstränge (40 x 3,7 mm PE 100-RC) auf zwei Erdwärmesondenverteiler-Systeme zu leiten. Die Bohrungen sind unter der Bodenplatte positioniert. Die Gebäudedurchführung auf die zwei Verteiler erfolgt über eine horizontale Wanddurchführung in die Technikzentrale. Die Bohrfläche ist zum Zeitpunkt der Bohrungen nicht bebaut, allerdings sind andere Gewerke (Fertigstellung Verbauarbeiten) während den Bohrarbeiten in der Baugrube aktiv.

Durch den Auftragnehmer sind die Erdwärmesonden herzustellen, die beiden Verteiler und die beiden Wanddurchführungen zu installieren und die horizontale Anbindung an die Verteiler durchzuführen, auch ist das Erdwärmesondenfeld zu spülen, mit einem Wasser-Glykol-Gemisch (25 %) als Wärmeträgerfluid vorzusehen und die Anlage zu entlüften. Als Gewerkeschnittstelle sind jeweils Absperrschiebern an den einzelnen Sammelbalken vorgesehen, inklusive Anschlüsse zum Spülen und Befüllen (Übergabeschleuse). Nach Fertigstellung der Anbindearbeiten ist die Dichtheit des Sondenkreislaufes mittels einer Druckprüfung festzustellen sowie in Absprache mit der Bauleitung zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Wärmepumpe ist die Erdwärmesondenanlage hydraulisch einzuregulieren. Da die Einbindung der Wanddurchführungssysteme erst in einem späteren Bauabschnitt erfolgen kann, gibt es eine zeitliche Unterbrechung der Fertigstellung der Arbeiten.

Die Herstellung des Anschlusses von der Leistungsgrenze Absperrschieber an die Wärmepumpe inkl. Druckausgleichsgefäß, Sicherheitsgruppe und Umwälzpumpe erfolgt bauseits. Ebenso die Befüllung des Anschlusses bis zur Wärmepumpe, sowie die Spülung, Entlüftung und Druckprüfung der Gesamtanlage erfolgt durch den Heizungsinstallateur. Hierzu ist durch den Auftragnehmer fertiges Wärmeträgermedium (Gemisch) in Kanistern zu liefern und auf der Baustelle bereitzustellen.

Das Einmessen und Auspflocken der Bohransatzpunkte erfolgt ebenso bauseits.

Die Zufahrt zum Grundstück ist von der Seestraße und der Seesteige möglich. Das Bohrreal liegt auf einer Höhe von ca. 461 m NN. Die Erdwärmesonden sollen im Abstand von 8 m positioniert werden. Nähere Angaben zum Bohrreal, der Lage der Bohrpunkte, der Lage der Wanddurchführung / Verteiler sowie der Anbindeleitungen können den beiliegenden Plänen entnommen werden.

Die zu erwartende geologische Schichtenabfolge entstammt dem Bohrprofil der Erkundungsbohrung, welche am 21.10.2024 am Standort durchgeführt wurde.

Bis 13 m u. GOK stehen Ton- und Kalksteine des Unterjuras (Lias) an. Darunter folgen bis 58 m u. GOK Tonsteine des Knollenmergel. Zwischen 58 m und 97 m u. GOK wurden Sand- und Tonsteine des Stubensandsteins durchteuft. Anschließend folgen die Tonsteine der Bunten Mergel, welche bis zur Endteufe von 120 m u. GOK sulfatfrei waren. Ein geringfügiger GW-Zutritt wurde bei 4 m u. GOK vermerkt (Ausblasversuch ca. 0,1 l/s), danach waren keine weiteren GW-Zutritte bis zur Endteufe feststellbar. Die Bohrgutansprache als auch die Standortauskunft des Informationssystems Oberflächennahe Geothermie (ISONG) des LGRB liegen den Ausschreibungsunterlagen bei.

Die wasserrechtliche und bergrechtliche Genehmigung wird parallel zur Ausschreibung beantragt, die Genehmigungsunterlagen werden seitens der tewag GmbH vorbereitet. Die Bohrbeginnanzeige ist seitens der Bohrfirma zu erstellen. Der Genehmigungsbescheid liegt aktuell noch nicht vor.

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

Vorbemerkungen / Vertragstexte

Es sind die Inhalte der Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden in Baden-Württemberg (LQS) und die sich daraus ergebenden Auflagen aus dem wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren zwingend einzuhalten und bei der Kalkulation des Angebotes zu berücksichtigen.

Grundsätzlich erfolgt die Abrechnung nach erbrachter Leistung, nach vorhergehender Absprache mit der Bauleitung und nach Bewilligung durch den Auftraggeber.

Die Preisbindung gilt für die oben beschriebenen Ausführungszeiträume sowie für die im Nachgang der Ausführungsarbeiten anstehenden Erst- und Folgeabnahmetermine.

Vor der Ausführung der Bohr- und horizontalen Anbindearbeiten sind die aktuellen Ausführungsunterlagen für den Teil Geothermie von der Bauleitung anzufordern.

Folgende Anlagen liegen dem Leistungsverzeichnis bei:

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Ausführungsplan

Anlage 3: Detailskizze zur horizontalen Anbindung

Anlage 4: Infoblatt-GT Wall-System

Anlage 5: Infos zur horizontalen Anbindung und den Grabarbeiten

Anlage 6: Wasserrechtliche Genehmigung der Erkundungsbohrung

Anlage 7: Schichtenprofil der Erkundungsbohrung

Anlage 8: Baugrundgutachten

Anlage 9: LGRB ISONG Auszug des Standorts

Allgemeine technische Vorbemerkungen

1. Grundlagen

Der Lieferumfang muss einer kompletten, voll funktions- und betriebsfähigen Anlage nach dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Die Angebotspreise gelten auch bei Mehr- oder Mindermengen jeglicher Größe. Die Abrechnung erfolgt nach tatsächlich erbrachter Leistung, nach vorhergehender Absprache mit der Bauleitung und nach Bewilligung durch den Auftraggeber.

2. Richtlinien

Für alle durchzuführenden Arbeiten gelten die einschlägigen Richtlinien und Normen, insbesondere VDI 4640 Blatt 1 und 2 sowie die hier enthaltenen Normen und Richtlinien. Ferner gelten für Erdarbeiten zusätzliche Richtlinien der ZTVE-StB 94. DIN-Normen: DIN 18300; DIN 18301; DIN 18302; DIN 18305; DIN EN ISO 22475-1 (ehemals DIN 4021); DIN 4023; DIN 4030; DIN EN ISO 14688-1 (ehemals DIN 4022); DIN EN ISO 14689-1 (ehemals DIN 4022). DVGW-Merkblätter: W110; W114; W115; W116 HR 3.26 Rohre aus PE, Prüf- und Überwachungsbestimmungen gemäß SKZ-Würzburg. **Die Anforderungen der "Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)", Umweltministerium BW, Stand Dezember 2018 sind Vergabevoraussetzung! Zu beachten sind die neuen Qualifizierungsnachweise für die Baustellenmischtechnik ab Oktober 2019! Ebenso gilt die Umsetzung bei Anlagen unter der Bodenplatte zu berücksichtigen.**

3. Anforderungen

Vor Abgabe des Angebotes hat sich der Bieter über Art und Umfang der Leistungen sowie den sonstigen Ausführungsunterlagen vertraut zu machen. Es sind die Vorschriften, Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen der Berufsgenossenschaften und die behördlichen Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

Der Auftragnehmer hat den **Nachweis einer Haftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von mindestens 8 Mio. €** dem Angebot beizulegen. Die Versicherungspolice ist auf Verlangen vorzuweisen. Für erhöhte Georisiken (artesische Verhältnisse oder Gasführung) ist grundsätzlich ein geeigneter Versicherungsschutz zu gewährleisten. **Zusätzlich ist eine Verschuldensunabhängige Versicherung in Höhe von mind. 1 Mio. € abzuschließen um eine Bohrfreigabe zu erhalten.** Der Auftragnehmer muss als **Fachfirma nach DVGW Arbeitsblatt W 120-2 Gruppe G 200** zugelassen sein und entsprechende Referenzen zu Projekten in

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

Vorbemerkungen / Vertragstexte

Baden-Württemberg vorweisen. Auch muss das ausführende Bohrunternehmen um die Anforderungen einer AwSV konformen Ausführung als **WHG-Fachbetrieb** zugelassen sein. Zusätzlich müssen die ausführenden Bohreräteführer mindestens im Besitz des Sachkundenachweises nach DIN EN ISO 22475 / T3 (früher: DIN 4021) sein und haben die Bohrarbeiten entsprechend DIN 18301 durchzuführen. **Die ständige Anwesenheit eines Fachmannes mit einschlägiger bohrtechnischer Ausbildung (Fachkraft für Bohrungen für geothermische Zwecke, Brunnenbauer, Facharbeiter für geologische Bohrungen, Facharbeiter für Tiefbohrtechnik oder eine gleichwertige Ausbildung) auf der Baustelle ist während den Bohrarbeiten zwingend erforderlich.**

Die zu verwendende Erdwärmesonden sowie die zu verwendende Wärmeträgerflüssigkeit sind in Eigenschaften und Material zu beschreiben. Die Beschreibungen sind den Ausschreibungsunterlagen bei Abgabe beizufügen. Ein Schichtenprofil ist nach erfolgter Bohrung zu erarbeiten und mit dem betreuenden Geologen abzustimmen. Von Bohrerät, Bohrgestänge und Zubehör darf kein Schadstoffeintrag in den Untergrund erfolgen.

Baumüll: Die Auftragnehmer stehen in der Pflicht ihren Müll täglich fachgerecht zu entsorgen. Eine Müllhalde wird nicht toleriert. Wird nach einmaliger schriftlicher Aufforderung der Müll vom Auftragnehmer nicht entsorgt, wird dies durch die Bauleitung auf Kosten des Auftragnehmers über eine Baureinigungsfirma veranlasst.

4. Bohrarbeiten

Die wasserrechtliche und bergrechtliche Genehmigung wird parallel zur Ausschreibung beantragt, die Genehmigungsunterlagen werden seitens der tewag GmbH vorbereitet. Der Genehmigungsbescheid liegt aktuell noch nicht vor. Die wasserrechtliche Genehmigung ist vor Ausführungsbeginn anzufordern. Sofern sich aus den hieraus genannten Auflagen Mehrkosten ergeben, sind diese vor Beginn der Ausführung bei der Bauleitung anzuzeigen. Auflagen aus den genehmigungsrechtlichen Bescheiden sind zwingend einzuhalten und werden bei Vergabe Vertragsbestandteil.

Eine Bohrbeginnanzeige ist entsprechend den zu erwartenden Auflagen vor Bohrbeginn, fristgerecht (2 Wochen vor Bohrbeginn) bei den zuständigen Behörden zu stellen. Die geologische Betreuung der Bohrungen wird durch die tewag GmbH oder eine(n) vonseiten des Bauherren beauftragte(n) Sachverständige(n) durchgeführt. Durch den Bohrmeister ist ein Protokoll zu Grundwasserständen, Spülverlusten, evtl. ausgeblasene Wassermengen und ein Ausbauplan (Rohrtouren, Sonden, Verfüllung) zu erstellen. Während der Bauzeit sind noch nicht angeschlossene Erdwärmesonden zum Schutz vor Verunreinigungen mit Kappen dicht zu verschließen und durch geeignete Maßnahmen vor Beschädigung zu schützen. Durch den Auftragnehmer sind Maßnahmen zum Schutz wassergefüllter Bauteile gegen Frostschäden zu ergreifen, sofern erforderlich.

Umweltschutzvorkehrungen: Unter dem Bohrerät, sowie unter den Beistellgeräten mit Verbrennungsmotoren sind soweit notwendig Ölaufangwannen aufzustellen. Ölbindemittel ist in ausreichender Menge ständig auf der Baustelle vorzuhalten. Grundwassergefährdende Stoffe wie Schmier- und Treibstoffe sind in doppelwandigen Behältern oder Sicherungswannen in ausreichender Entfernung von den Bohrungen zu lagern. Treibstofftanks und Ölbehälter sind nach Möglichkeit so abzusichern, dass während der Stillstandzeiten, Nächte, Wochenenden von Dritten kein Missbrauch und damit Bodenverunreinigungen erfolgen kann.

Die im Leistungsverzeichnis angegebene Anzahl von weiteren 16 Bohrungen à 120 m Tiefe entspricht dem derzeitigen Kenntnisstand und den daraus resultierenden Berechnungen. Die vom Bohrunternehmer zum Einsatz kommende Bohranlage inkl. aller Nebenaggregate hat gegenüber den Leistungsanforderungen zur Erfüllung der Bohrleistungen gemäß LV (Tiefe, Durchmesser) eine Mindestleistungsreserve von 20% zu besitzen.

5. Anschlussleitungen

Nach Fertigstellung der Erdwärmesondenbohrungen werden die Sondenköpfe in ca. 1,1 m unter Gelände freigelegt. Nach fachgerechtem Biegen der überstehenden Sondenleitungen in die Horizontale oder der

LV-Datum: 15.01.2025

Einbindung von entsprechenden Winkeln erfolgt die Verlegung der horizontalen Sondenleitungen in ca. 0,9 m Tiefe. **Die Stränge der Doppel-U-Sonden sind mit Hosenstücken über Verbindungsleitungen an die Sondenverteiler anzuschließen.** Die Leitungen sind in einem Sandbett horizontal bzw. leicht steigend zu den Verteilern hin zu verlegen und danach vollständig einzusanden. Das Sandbett sollte eine mindestens 10 cm dicke Ummantelung der Leitungen nach oben und unten aufweisen. Auf vollkommene Entlüftungs- und Entleermöglichkeit ist zu achten. Die Anlage ist ausreichend mit Lufttöpfen, Entlüftungsleitungen und -armaturen sowie Entleerungsarmaturen auszustatten. Die Lage, Art und Anzahl dieser Bauteile sind vorzuschlagen und mit der Bauleitung abzustimmen.

6. Druckprüfung

Bei jeder einzelnen Sonde ist nach Einbau eine Druckprüfung und Durchflussmessung gemäß VDI 4640, Blatt 2 (Stand Juni 2019) Abschnitt 7.3.9 durchzuführen und zu protokollieren. Alternativ kann die Druckprüfung im Kontraktionsverfahren gemäß SIA 364/6, bzw. in Anlehnung an die DIN EN 805 (vormals DIN V 4279-7) für die Gesamtanlage durchgeführt werden (Schnittstelle Absperrschieber beim Abgang der jeweiligen VL- bzw. RL-Sammler am Erdwärmesondenverteiler V1 bzw. V2), dabei sind die Werkzeugnisse der Erdwärmesonden vorzulegen und es ist eine Durchflussprüfung jeder einzelnen Erdwärmesonde durchzuführen und zu protokollieren. Im Falle einer Leckage ist diese Sonde durch eine neue, dichte Sonde zu ersetzen.

Für den gesamten Wärmequellenkreislauf ist nach Fertigstellung ebenfalls eine Druckprüfung durchzuführen, diese ist mindestens 4-stündig durchzuführen nach den Vorgaben des Planers. Dichtigkeitsproben und Leistungsmessungen sind vom Auftragnehmer im Beisein der Bauleitung durchzuführen und das Ergebnis ist zu protokollieren. Die hydraulische Einregulierung des Erdwärmesondenfeldes erfolgt im Zuge der Inbetriebnahme der Wärmepumpe und ist mit einem separaten Baustellentermin mit einzukalkulieren.

7. Flächenwiederherstellung

Das Bohrareal ist nach Verfüllen der Leitungsgräben und Abschluss der Arbeiten im Zustand vor Bohrbeginn zu hinterlassen. Weitergehende Maßnahmen zur Flächenwiederherstellung sind nicht erforderlich.

8. Sonstiges

Wasser und Baustrom werden vom Bauherrn bereitgestellt. Die Entfernung zur Kraftstromquelle und dem Wasseranschluss ist im Vorfeld beim AG einzuholen.

Notwendige Abschränkungen, Signalisationen und Beleuchtungen der Baustelle sind vorzusehen. Der Auftragnehmer verpflichtet sich, nur einwandfreie, zugelassene, erprobte und neue Materialien zu verwenden, und diese fach- und sachgerecht nach den neuesten Kenntnissen zu montieren. Widrigenfalls hat er alle nicht entsprechenden Teile zu entfernen und ohne Vergütung zu ersetzen. Der Auftragnehmer stimmt sich rechtzeitig mit der Bauleitung in technischer und terminlicher Hinsicht ab.

Der Auftragnehmer gewährleistet eine technisch einwandfreie Funktion der Erdwärmesondenanlage. Das bedeutet insbesondere eine Überprüfung und Plausibilitätskontrolle sämtlicher Dimensionen und Leistungen. **Sollten zur Gewährleistung einer voll betriebsfähigen Anlage neben den in der Leistungsbeschreibung genannten Positionen weitere Leistungen erforderlich sein, so sind diese unaufgefordert anzubieten.** Die Abnahme erfolgt nur bei vollständiger Mängelfreiheit. Alle erfolglosen Abnahmeversuche gelten nicht als Abnahme. Eine konkludente Abnahme ("stillschweigende Abnahme") wird ausgeschlossen.

9. Umlagen

Der Bauherr behält sich vor, eine Bauwesenversicherung abzuschließen und die Kosten anteilig auf die Handwerker umzulegen. Wenn im Bauvertrag nicht anders vereinbart, gilt: Umlage für Bauwesenversicherung: 0,2 % der Netto-Abrechnungssumme und von der Brutto-Abrechnungssumme abgezogen.

10. Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist beträgt VOB verlängert auf 5 Jahre. Sie beginnt mit Datum der Schlussabnahme.

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

01 **Baustelleneinrichtung**

01.010 **Baustelleneinrichtung & Räumen**

Vorhalten der Baustelleneinrichtung für sämtliche im Folgenden aufgeführten Leistungen inkl. aller erforderlichen An- und Abfahrten, Transport, Schutz-, Absperr- und Sicherungsmaßnahmen. Auf- und Abrüsten der Bohranlage inkl. aller Hilfseinrichtungen. Allgemeine Einrichtung der Baustelle einschließlich aller Be- und Entladungen sowie Nebenarbeiten; Abbrechen und ordentliches Aufräumen des Baustellenplatzes nach Abschluss der gesamten Arbeiten. Wasser- und Stromanschlüsse sind auf der Baustelle vorhanden. Entsprechende Schläuche und Kabel sind vom AN bereit zu stellen und entsprechende Anschlussarbeiten vorzusehen. Ein Baustelleneinrichtungsplan ist mit der Bauleitung im Vorfeld abzustimmen.

Inkl. Vorhalten sämtlicher gemäß den behördlichen Auflagen bzw. den Anforderungen aus den "**Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)**", **Umweltministerium BW, Stand Dezember 2018** erforderlicher Materialien und Ausrüstung.

Es sind zwei Bauabschnitte vorzusehen. Im ersten Bauabschnitt erfolgen die Bohrarbeiten und horizontalen Anbindearbeiten bis zur Böschung bzw. dem Verbau der späteren Technikzentrale. Im Zweiten Bauabschnitt erfolgt die Einbindung und Montage der Wanddurchführung und die Einbindung und Montage der entsprechenden VL- und RL Sammler an zwei Übergabepunkten. Die entsprechenden Baustelleneinrichtung der horizontalen Anbindearbeiten sind in dieser Position mit einzukalkulieren.

1 psch

01.020 **Vermessung und Auspflocken der Bohransatzpunkte**

Das Einmessen und Auspflocken der Bohransatzpunkte hat nach dem aktuellen Detail- und Werkplan (wird vom AG zur Verfügung gestellt) in Abstimmung mit der Bauleitung zu erfolgen. Dabei ist insbesondere die Lage möglicher Fundamente sowie die Lage möglicher Ver- und Entsorgungsleitungen mit der Bauleitung abzustimmen. Der AN ist verpflichtet, sich vor Beginn der Bohrarbeiten bei den jeweiligen Gewerken über die Lage von Fundamenten, Leitungen, Dränagen u. ä. zu informieren und diese Informationen seiner Dokumentation beizufügen, er hat die Leitungsfreiheit im Bereich der Bohrung festzustellen und zu dokumentieren. Dem Auftragnehmer werden die Koordinaten der Einzelbohrpunkte als Gauß-Krüger-Koordinaten zur Verfügung gestellt. Mögliche Kosten für einen Vermesser sind in diese Position einzukalkulieren.

16 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

02 Erdwärmesonden herstellen

Die Bohrarbeiten erfolgen in einer befestigten Baugrube, welche von der Seestraße/Seesteige aus zugänglich ist. Ein Baustelleneinrichtungsplan ist mit der Bauleitung abzustimmen. Es werden weitere Gewerke auf der Baustelle während der Bohr- & Anbindearbeiten anwesend sein. Daher sind vom Auftragnehmer entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Bauteile und fertig errichteten Erdwärmesondenköpfe vorzusehen.

Der geeignete Schutz der Anlagenteile durch ggf. Betonringe oder KG-Rohre während der Bauzeit obliegt dem Auftragnehmer und ist im Angebot ausdrücklich enthalten, auch wenn im Leistungsverzeichnis keine gesonderten Positionen gelistet sind.

In vorheriger Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde und örtlichen Bauüberwachung sind gemäß der Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS) Bohrungen zu beproben. Die Bohrproben sind in geeigneten Probenbehältnissen zunächst auf der Baustelle und dann beim Auftragnehmer entsprechend den Vorgaben aus dem GeolDG (Geologiedatengesetz) zu lagern. Die Probenbehältnisse sind mit folgenden Angaben zu beschriften: Bezeichnung der Bohrung, Datum (gebohrt am), Teufenangabe. Es ist bei weiteren 5 Bohrungen ein geologisches Schichtenverzeichnis vorzusehen.

Bohrverfahren & Entsorgung des Bohrwassers ist seitens des Auftragnehmers so anzubieten, dass die anfallenden Bohrwassermengen ordnungsgemäß abgeleitet werden können. Ggf. erforderliche Einleitgenehmigungen inkl. Gebühren sind seitens des Auftragnehmers zu besorgen. Sofern die vorhandenen Angaben zur Kalkulation der Entsorgungskosten nicht auskömmlich sind, ist der Auftraggeber bereits bei Angebotsabgabe darauf hinzuweisen. Im Rahmen der Erkundungsbohrung wurde ein geringer Wasserzutritt (0,1 l/s) bei 4 m u GOK angetroffen, im Bereich der Sandsteinabfolgen sind weitere Wasserzutritte möglich.

02.010 Vorschachten der Bohransatzpunkte

Die Bohransatzpunkte sind durch Vorschachten auf Leitungsfreiheit zu prüfen. Dies hat in Absprache mit der Bauleitung zu erfolgen.

Maximale Tiefe: 1,1 m

1 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

02.020 **Erdwärmesondenbohrung (BW, LQS EWS)**

Herstellen von Erdwärmesondenbohrungen nach VDI 4640 in allen Boden- und Felsklassen gemäß DIN 18301, DIN EN ISO 22475-1, DIN 18302, DIN 18305, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN 4023, DIN 4030-1, DVGW-Merkblatt W 110, W 111, W 112, W 114, W 115 und W 116 in der jeweils gültigen Fassung. Das erforderliche Bohrverfahren in geeignetem Bohrendurchmesser ist durch das Bohrunternehmen frei wählbar und kann unter Einhaltung der wasserrechtlichen Vorschriften den geologischen und hydrogeologischen Bedingungen angepasst werden. **Inkl. aller erforderlichen Verrohrungen. Die aktuellen Anforderungen aus den "Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)", Umweltministerium BW, Stand Dezember 2018, sind zu beachten.**

Inkl. aller erforderlichen Verrohrungen, sowie der Entnahme von Bohrproben (Abfüllen und Beschriften etc.), Lotung der Bohrlochtiefe und des Grundwasserspiegels vor dem Sondereinbau, Erstellen von Ausbauplänen, einschließlich aller zur Bohrung notwendigen Geländearbeiten. Die entsprechenden Dokumentationen sind in Anlehnung an den wasserrechtlichen Bescheid sowie entsprechend dem Geologiedatengesetz (GeolDG) zu erstellen.

Hinweis: Zu empfehlen ist eine Festgesteins Bohrung mittels Imlochhammer Bohrverfahren, dabei kann eine temporäre Verrohrung den entsprechenden Standortbedingungen angepasst werden. Im Rahmen der Erkundungsbohrung wurde die temporäre Standverrohrung bis 17 m u GOK eingebracht.

16 Bohrungen zu je 120 m Tiefe

1920 m

.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

02.030 **Sondeneinbau PN16 (DA32, PE 100-RC, 120m) und Funktionskontrolle**

Liefen und Einbau von vertikalen Erdwärmesonden (**Doppel-U-Sonden**) aus hochspannungsrißbeständigem Polyethylen PE 100-RC in Druckstufe PN 16, SDR 11, **Durchmesser 32 x 2,9 mm, 120 m Länge**, (werksgeschweißte Sonde und Sondenfuß mit den Prüf- und Überwachungsbestimmungen HR 3.26 des SKZ) über Haspel; inkl. Spülung mit Leitungswasser in Trinkwasserqualität und Druckprüfung werkseitig. Für die verwendeten Rohrmaterialien muss ein Werkstoffzeugnis vorgelegt werden, in dem die erhöhte Spannungsrißbeständigkeit gemäß PAS 1075 nachgewiesen wird (Mindeststandzeit von 8760 Stunden im FNCT 80°C, 4N/mm²; 2% Arkopal N-100).

Fabrikatsvorschlag: Frank GmbH (www.frank-gmbh.de), Jansen (www.jansen.com), HakaGerodur AG (www.hakagerodur.ch), oder gleichwertig.

Inkl. sämtlicher erforderlicher Einbauhilfen, Gewichte, usw.

Während der Verpressarbeiten sind die Sondenrohre unter Druck zu setzen. Des Weiteren sind die Sondenköpfe nach Einbau immer über Sondenkappen und Gewebeklebeband zu verschließen und mindestens über KG-Rohre zu schützen.

Funktionskontrolle Durchfluss und Druckprüfung der Sonde in eingebautem Zustand direkt nach Abschluss der Ringraumhinterfüllung gemäß VDI 4640.

Hersteller / Typ:

.....'
vom Bieter einzutragen

16 St

.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

02.040 Entsorgung Bohrgut & Ableitung Bohrwasser

Bereitstellung von wasserdichten Schlammulden oder Containern, Entsorgung von sämtlichem anfallendem Schlamm, Bohrgut und Bohrwasser einschl. aller Verpackungseinheiten etc.

Anfallendes Bohrwasser ist vom Bohrklein vor Abfuhr durch geeignete Verfahren zu trennen (z.B. Absetzen) und gesondert zu entsorgen.

Die örtlichen Bestimmungen und Auflagen sind in jedem Fall zu beachten; sofern Spülwasser o.ä. in Oberflächengewässer oder die Kanalisation eingeleitet werden sollen, sind die erforderlichen Genehmigungen und Gebühren vom Auftragnehmer einzuholen und zu tragen. Sämtliche Kosten sind in diese Position miteinzuberechnen.

Förderraten von bis zu 1 l/s sind bei unverrohrten Imlochhammerbohrungen einzukalkulieren.

150 t

02.050 Beprobung und Deklarationsanalyse gem. LAGA PN98

Beprobung des in Container lagernden Bohrgutes gemäß LAGA PN 98 durch geeigneten Probennehmer (Sachkundiger gem. LAGA PN98), inkl. Protokollierung der Probenahme, Abfüllen des Probenmaterials in geeignete Probenahmegefäße, Bereitstellen der Probenahmegefäße, Verpacken, Beschriften und Transport der Proben in geeignetes Analyselabor (Notifizierung als Untersuchungsstelle gem. §18 BBodSchG), alle notwendigen Anfahrten für die Beprobung sind einzurechnen.

Und Deklaration des Bohrgutes zur Ermittlung des Entsorgungsweges, d.h. Analyse der Bohrproben (Untersuchung der Probe auf relevante Schadstoffe) und Dokumentation.

1 St

Es wird ausdrücklich auf die Vorgaben der Leitlinien zur Qualitätssicherung bei Erdwärmesonden (LQS EWS) des Umweltministeriums Baden-Württemberg hingewiesen, insbesondere hinsichtlich der geforderten automatischen Abdichtungsüberwachung.

Hinweis: Mehrbedarf an Material und Arbeitszeit, der über die hier genannten Mengen hinausgeht, wird gemäß der Position "Mehrverbrauch" nach vorheriger Anmeldung und Freigabe abgerechnet. Ein Mehrbedarf wird jedoch nach Abschluss sämtlicher Verfüllarbeiten auf das Gesamtvorhaben angerechnet (nicht je Bohrung).

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

02.060

Hinterfüllung (thermisch verbessertes Verfüllmaterial + 20 % Mehrverbrauch)

Vollständiges Verfüllen und Abdichten der Bohrung mit langfristig beständigem, abdichtendem, hoch-sulfatbeständigem dotierten **thermisch verbesserten Verfüllmaterial (Wärmeleitfähigkeit 2,0 W/m• K)** vom Sondenfuss aufsteigend gemäß VDI 4640, Blatt 2 (Kontraktorverfahren). Liefern und Einbringen. Zur Hinterfüllung ist eine Verpresspumpe zu verwenden, die die Einhaltung der vom Hersteller des Verfüllmaterials vorgegebenen Materialkennwerte ermöglicht (Dichte, Wassergehalt). Der Pumpendruck muss für eine vollständige Verpressung von unten nach oben ausreichend sein. Die Suspensionsdichte ist für jede Charge mittels Dichtemessung (Spülungswaage oder Aräometer) nachzuweisen und zu protokollieren. Es ist mit **20 Vol% an Mehrverbrauch** bezogen auf die Gesamtstrecke von 120 m in diese Position einzukalkulieren. Zusätzlich sind Rückstellproben zu nehmen und aufzubewahren.

Inkl. automatische Füllstandskontrollmessung während und nach den Verfüllarbeiten (alternativ Einsatz des Michalik-Systems oder Sotronix-Verfahrens).

Sämtliche erforderliche Gerätschaften und Armaturen sowie Aufwendungen für die Messungen sind in diese Pos. einzukalkulieren. Die aufbereiteten Messprotokolle sind der Bauleitung nach Abschluss der Verfüllarbeiten zur Verfügung zu stellen.

Fabrikatsvorschlag: Füllbinder EWM plus (Schwenk), Füllbinder GTM-hs plus (Schwenk) oder gleichwertig

Hersteller / Fabrikat:

.....
vom Bieter einzutragen

1920 m

.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

02.070 **Hinterfüllung (Sand/Kies)**

Verfüllen von klüftigen Bereichen oder Hohlräumen der Bohrung in Abstimmung mit der Fachbauleitung Geothermie und der zuständigen Genehmigungsbehörde mit gut gerundetem Sand/Kies in Körnung 2-4 unter Zugabe von hoch-sulfatbeständigem thermisch verbessertem Verfüllmaterial, Wärmeleitfähigkeit mind. 2,0 W/(m• K). Liefern und Einbringen. Der Kies ist kontinuierlich von oben oder über einen Füllschlauch in den Ringraum einzufüllen bzw. einzuschlämmen. Für je 1 m³ Sand /Kies ist ein zusätzlicher Bedarf von 150 l Verfüllbaustoff einzukalkulieren.

Hinweis: Mehrbedarf an Material und Arbeitszeit, der über die hier genannten Mengen hinausgeht, wird gemäß den nachfolgenden Positionen **nach Anmeldung** abgerechnet. Mehrbedarf wird jedoch nach Abschluss sämtlicher Verfüllarbeiten auf das Gesamtvorhaben angerechnet (nicht je Bohrung).

5 m³

02.080 **Mehrverbrauch Verfüllmaterial**

Liefern und vollständiges Verfüllen und Abdichten der Bohrungen gemäß obiger Ausführungsbeschreibung.

Steigt der Mehrverbrauch an Verpress-Suspension über 130% des theoretischen Bohrlochvolumens, werden Mehrmengen nach dieser Position abgerechnet. Dies ist jedoch nur nach Abstimmung mit der örtlichen Bauleitung bzw. dem begleitenden Geologen möglich.

10 t

In den Leitlinien zur Qualitätssicherung bei Erdwärmesonden (LQS EWS) des Umweltministeriums Baden-Württemberg wird empfohlen die Rohrleitungen für geophysikalische Messungen zugänglich zu halten. Seitens der Unteren Wasserbehörde wird empfohlen, um eine Kontrolle der Ringraumabdichtung vorzusehen, eine oder zwei Bohrungen mittels Glasfasertechnik auszustatten und langfristig zu überwachen.

Die Umsetzung von entsprechenden Kontrollmethoden ist aktuell noch in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde. Daher werden nachfolgend zwei unterschiedliche Methoden abgefragt, es wird allerdings nur eine Variante zur Ausführung kommen.

02.090 **Cem-Trakker Kontrollmessung**

Zusätzliche Cem-Trakker Kontrollmessung der vollständigen Verfüllung der Erdwärmesonden unmittelbar vor der horizontalen Anbindung.

Ausführung auf Anforderung der Behörde in Abstimmung mit der Fachbauleitung inkl. Protokollierung.

17 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

03 Horizontale Anbindung

Nach Fertigstellung der Sonden soll direkt im Anschluss mit den horizontalen Anbindearbeiten begonnen werden. Die Anschlussarbeiten erfolgen über zwei Bauabschnitte.

In einem ersten Bauabschnitt werden nach Fertigstellung der Erdwärmesondenbohrungen die Sondenköpfe in ca. 1,1 m unter Gelände freigelegt. Nach fachgerechtem Biegen der überstehenden Sondenleitungen in die Horizontale, oder der Einbindung von entsprechenden Winkeln, erfolgt die Verlegung der horizontalen Sondenleitungen in ca. 0,9 m Tiefe. Die Leitungen sind in einem Sandbett horizontal oder gering steigend und nebeneinander zum Verteiler hin zu verlegen und danach vollständig einzusanden. Das Sandbett hat eine mindestens 10 cm dicke Ummantelung der Leitungen nach oben und unten aufzuweisen.

Die Gräben sind oberhalb des Sandbetts mit verdichtungsfähigem Material aufzufüllen und zu verdichten.

In einem zweiten Bauabschnitt der zu einem späteren Zeitpunkt stattfindet, erfolgt die Montage und Verlegung der Anschluss der Leitungen an den Erdwärmesondenverteiler, dies erfolgt über ein Wanddurchführungssystem, siehe als Beispiel Anlage 4. Danach erfolgt das Befüllen der Sondenanlage mit Wasser-Glykol-Gemisch (25%), das spülen und entlüften sowie die Umsetzung einer Druckprüfung der Gesamtanlage sowie der Leistungsabschluss bis zur Schnittstelle TGA (4 Absperrschieber und Übergabeschleuse). Im Zuge der Inbetriebnahme der WP, sind ist ein Tag für die hydraulische Einregulierung der EWS-Anlage vorzusehen.

Der Sondenverteiler wird in der späteren Tiefgarage zu einem späteren Zeitpunkt montiert. Die Leitungseinführung erfolgt über eine Bodendurchführungsplatte. Die horizontalen Anbindearbeiten sind terminlich und logistische mit den beteiligten Gewerken (insbesondere mit dem Rohbauunternehmen) abzustimmen. Zusätzliche Anfahrten sind in den nach folgenden Positionen zu berücksichtigen.

03.01 Tiefbauarbeiten

03.01.010 Suchschlitz Leitungsordnung von Hand

Suchschlitz zur Feststellung der Lage von z.B. Grundleitungen in Handschachtung herstellen. Aushubmaterial seitlich lagern, einmessen und Dokumentation, Graben wieder schliesen und verdichten.

Bodenklasse: 1 - 5
Tiefe: bis 1,2 m

1 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus
 LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
03.01.020	Grabarbeiten (BKL 4-5 bzw. Homogenbereich C und D), Verfüllen & Verdichten, Grabentiefe 1,0 m			
	<p>Boden der Gräben für die horizontalen Sondenleitungen bis zum Erdwärmesondenverteiler und der Hauptanschlussleitung bis zum Übergabepunkt profilgerecht ausheben (ohne Verbau). Aushub seitlich lagern. Verfüllen der Leitungsgräben inkl. Verdichten. Das Verfüllen und Verdichten der Leitungsgräben hat nach dem Merkblatt für das Verfüllen und Verdichten von Leitungsgräben zu erfolgen. Das Verfüllmaterial ist auf 100% der Proctordichte zu verdichten.</p> <p>Nach dem Bohrprofil der Erkundungsbohrung stehen ab der Geländeoberkante Ton- und Kalksteine des Unterjuras an. Der Bodenaufbau am Standort besteht somit aus schwer lösbarem Boden bis leicht lösbarem Fels (Bodenklasse 5-6).</p> <p>Grabenbreite und -tiefe sind so zu wählen, dass die Anbindeleitungen frostsicher und in einem lichten Abstand von ca. 4 cm nebeneinander verlegt werden können und sicher eingesandet sind. Im Bereich des Verteilerschachtes ist der Aushub ausreichend groß zu bemessen und die Grabenbreite ist der Anzahl der zu verlegenden Sondenrohre anzupassen.</p> <p>Aushubtiefe Leitungsgräben: 1,0 m</p> <p>Breite der Gräben: von 0,4 m bis 2,0 m</p> <p>Grabenfläche: 118 m²</p> <p>Grabenvolumen: 118 m³ (BKL 5-6)</p>			
	98 m³		.....	.....
03.01.030	Grabarbeiten (BKL 6-7 bzw. Homogenbereich E)			
	<p>siehe Pos. 03.01.020 ausheben in Bodenklasse 6-7.</p>			
	20 m³		.....	.....
03.01.040	Freilegen der Sondenköpfe			
	<p>Entfernen der Schutzrohre/ Schutzringe & Freilegen der Sondenköpfe mittels Handschachtung oder kleinem Gerät auf Anschlusstiefe (Grabentiefe ca. 1,0 m, Sondenkopf ca. 1,2 m).</p>			
	17 St		.....	.....
03.01.050	Aushubmaterial entsorgen (unbelastet)			
	<p>Entsorgung von verbleibendem Aushubmaterial inkl. Abtransport und inkl. sämtlicher anfallender Gebühren.</p>			
	80 m³		.....	.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
03.01.060	Aushubmaterial entsorgen (belastet)			
	kann Bezug auf Bezugsbeschreibung nicht herstellen			
	Entsorgung von belastetem Aushubmaterial inkl. Abtransport und inkl. sämtlicher anfallender Gebühren bis zu Schadstoffklasse Z2.			
	5 m ³		.....	.....
03.01.070	Liefern & Einbau von Kabelsand			
	Liefern & Einbau von Kabelsand zur Einsandung der horizontalen Anschlussleitungen. Einsanden der Leitungen mit jeweils 10cm Unter- & 10cm Überdeckung.			
	24 m ³		.....	.....
03.01.080	Liefern von verdichtungsfähigem Material			
	Liefern von verdichtungsfähigem Material zum Verfüllen der Leitungsgräben.			
	60 m ³		.....	.....
03.01.090	Leitungsgräben und Arbeitsraum Auffüllen und Verdichten			
	Einbau von verdichtungsfähigem Material (geliefertes und/oder zuvor ausgehobenes Bodenmaterial, Annahme ca. 30 % kann wieder eingesetzt werden) in die zuvor ausgehobenen Leitungsgräben inkl. Verdichten. Das Verfüllen und Verdichten der Leitungsgräben hat nach dem Merkblatt für das Verfüllen und Verdichten von Leitungsgräben zu erfolgen. Das Verfüllmaterial ist auf 100% der Proctordichte zu verdichten.			
	118 m ³		.....	.....
03.01.100	Trockenhaltung der Schachtgrube			
	Zur Trockenhaltung der Leitungsgräben ist ggf. ein abpumpen von Grundwasser vorzusehen. Die Grabentiefe liegt im Bereich des Bemessungswasserstandes. Es ist mit einer Pumprate von 2 l/s auszugehen.			
	1 St		.....	.....
Summe 03.01		Tiefbauarbeiten	.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
03.02	Anschlussarbeiten			
03.02.010	Anschlussleitungen Erdwärmesondenfeld PE 100-RC 40x3,7 mm			
	<p>Liefen, Montieren und Verlegen der horizontalen Sondenstränge über Hosenstücke, VL- und RL-Leitung (PE 100-RC, 40x3,7 mm) von der Oberkante der Bohrung bis zur horizontalen Wanddruchführung in die Technikzentrale gemäß den Angaben in der aktuellen Ausführungsplanung. Die Leitungen sind horizontal oder mit geringer Steigung zum Verteiler in einem Sandbett (10 cm dicke Ummantelung nach oben und unten) in einer Tiefe von mindestens 0,9 m unter der späteren Geländeoberkante beziehungsweise Bodenplatte zu verlegen und mit einem Warnband zu versehen. Soweit möglich sind die Leitungen durch Biegen unter Einhaltung der zulässigen Biegeradien unter Beachtung der Witterung/Außentemperatur zu verlegen, alternativ können Winkel geschweißt werden. Die Leitungsverbindung hat generell über Elektroschweißmuffen zu erfolgen. Ggf. erforderliche Winkel und zusätzliche Elektroschweißmuffen sind zu liefern und in diese Position miteinzurechnen.</p> <p>Die Leitungen sind flach nebeneinander mit einem Mindest-Achsabstand von 4 cm zu verlegen. Jede Leitung ist einzeln einzusanden, ein Bündeln der Leitungen ist nicht zulässig.</p> <p>Trassenlänge einfach: 480 m (VL + RL = 960 m)</p> <p>34 Hosenstücke PE 100, DA32-32-40 34 Elektroschweißmuffen PE 100, DA40 68 Elektroschweißmuffen PE 100, DA32 68 Elektroschweißwinkel 90° PE 100, DA32 erforderlich, falls nicht über entsprechendes Biegen gearbeitet wird</p>			
	960 m		.....	.....
Summe 03.02	Anschlussarbeiten			.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

03.03

Sondenverteiler

Die Übergabe zum Heizungsgewerk erfolgt nach zwei Durchführungen durch die Wand und der Einbindung eines Geothermie Wanddurchführungssystem, sowie der Installation der entsprechenden Sammler. Die Montage der Sammler erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Rohbauarbeiten zur Technikzentrale abgeschlossen sind. Zur wasserdichten Abdichtung sind zusätzlich Quellbänder an der Durchführungsplatte vorzusehen oder die Abdichtung der Rohrleitungen an der Durchführung erfolgt zusätzlich über entsprechende Mauerkrägen.

Die Leitungen sollen ca. 40 cm (in Richtung Technikzentrale) bzw. 150 cm von der Durchführungsplatte gesehen herausragen. Die Abschlüsse der Rohrleitungen sind während des Bauablaufes zu sichern.

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

03.03.010 **Tight Wall - Wanddurchführungssystem 13 EWS**

Liefen und Montage einer druckwasserdichten Gebäudedurchführung z.B. Gratec TightWall - Wanddurchführungssystem zur druckwasserdichten Durchführung der horizontalen Anbindeleitungen von 13 Erdwärmesonden durch eine Vorort zu erstellende Betonwand. WU-Betondicht nach DIN 1045-1:2001-2007. Einbau auf der Baustelle, direkt in die neutrale Faser der Betonwand vor dem Betonieren. Druckwasserdicht nach dem Aushärten des Betons.

Vorgefertigte und werkseitig an die einzubauenden Sondenverteiler angepasste System-Trägerplatten (Länge ca. 2,3 m, Breite ca. 0,65 m, Stärke 6 mm) zur druckwasserdichten Gebäudedurchführung von insgesamt **26 Rohrkreisläufen** 40x3,7 mm (DN 32) an die Betonwand des Gebäudes. (Vorgabe der Positionierung der Rohrdurchführungen auf der Trägerplatte durch die TGA).

Für die Durchführung der Rohrkreisläufe (Vor- und Rücklaufleitungen) sind folgende Gebäudedurchführungen zu liefern:

TightWall System Trägerplatte inkl. der passenden Schalungshilfe für die Wanddurchführungen. Die speziellen Schalungsplatten bestehen aus 2 Schalungshilfen (Innen- und Aussenbereich der Wand) für den Systemdurchführungsbereich der jeweils 26 Rohrkreisläufen 40x3,7mm (26 x DN32-Rohrleitungen). Die Hilfsplatten sind von Außen mit Hölzern zu stützen.

Die Rohrdurchführungen durch die Trägerplatten sind normgerecht druckwasserdicht mit der Trägerplatte zu verschweißen.
Die Rohrlänge ist auf eine Wandstärke inkl. Dämmung von 430 mm und einen jeweiligen Überstand der Rohre von mindestens 300 mm in Richtung Technikzentrale bzw. 1200 mm an der Aussendämmung auszulegen. Hieraus resultiert eine an der Trägerplatte eine Rohrlänge von etwa 400 mm (links) und 1500 mm (rechts). Für die einzelnen Trägerplatten ist jeweils ein zusätzliches Quellband auf Bentonitbasis mit hohem Wassereindringwiderstand vorzusehen. Das Quellband ist auf der Außenseite der Trägerplatte anzubringen. Das Quellband ist durch Schrauben gemäß den Empfehlungen des Herstellers zu fixieren.

Hinweis: Die besonderen Schalungsbedingungen im Bereich der Durchführung der Geothemierohre sind zu beachten. Eine Koordination mit dem Gewerk Rohbau ist erforderlich.

1 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

03.03.020 **Tight Wall - Wanddurchführungssystem 4 EWS**

Lieferrn und Montage einer druckwasserdichten Gebäudedurchführung z.B. Gratec TightWall - Wanddurchführungssystem zur druckwasserdichten Durchführung der horizontalen Anbindeleitungen von 4 Erdwärmesonden durch eine Vorort zu erstellende Betonwand. WU-Betondicht nach DIN 1045-1:2001-2007. Einbau auf der Baustelle, direkt in die neutrale Faser der Betonwand vor dem Betonieren. Druckwasserdicht nach dem Aushärten des Betons.

Vorgefertigte und werkseitig an die einzubauenden Sondenverteiler angepasste System-Trägerplatten (Länge ca. 1 m, Breite ca. 0,65 m, Stärke 6 mm) zur druckwasserdichten Gebäudedurchführung von insgesamt **8 Rohrkreisläufen** 40x3,7 mm (DN 32) an die Betonwand des Gebäudes. (Vorgabe der Positionierung der Rohrdurchführungen auf der Trägerplatte durch die TGA).

Für die Durchführung der Rohrkreisläufe (Vor- und Rücklaufleitungen) sind folgende Gebäudedurchführungen zu liefern:

TightWall System Trägerplatte inkl. der passenden Schalungshilfe für die Wanddurchführungen. Die speziellen Schalungsplatten bestehen aus 2 Schalungshilfen (Innen- und Aussenbereich der Wand) für den Systemdurchführungsbereich der jeweils 8 Rohrkreisläufen 40x3,7mm (8 x DN32-Rohrleitungen). Die Hilfsplatten sind von Außen mit Hölzern zu stützen.

Die Rohrdurchführungen durch die Trägerplatten sind normgerecht druckwasserdicht mit der Trägerplatte zu verschweißen.
Die Rohrlänge ist auf eine Wandstärke inkl. Dämmung von 430 mm und einen jeweiligen Überstand der Rohre von mindestens 300 mm in Richtung Technikzentrale bzw. 1200 mm an der Aussendämmung auszulegen. Hieraus resultiert eine an der Trägerplatte eine Rohrlänge von etwa 400 mm (links) und 1500 mm (rechts). Für die einzelnen Trägerplatten ist jeweils ein zusätzliches Quellband auf Bentonitbasis mit hohem Wassereindringwiderstand vorzusehen. Das Quellband ist auf der Außenseite der Trägerplatte anzubringen. Das Quellband ist durch Schrauben gemäß den Empfehlungen des Herstellers zu fixieren.

Hinweis: Die besonderen Schalungsbedingungen im Bereich der Durchführung der Geothemierohre sind zu beachten. Eine Koordination mit dem Gewerk Rohbau ist erforderlich.

1 St

03.03.030 **Einhausen Holzschalung Trägerplatte für 13 Anschlüsse**

Vollständiges Einhausen der Leitungsabschlüsse inkl. PE-Durchführungsplatte in eine entsprechende Holzverschalung zum Schutz der Leitungen im weiteren Bauverlauf. Liefern und Montage aller erforderlichen Bauteile.

1 psch

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

03.03.040 Einhausen Holzschalung Trägerplatte für 4 Anschlüsse

Vollständiges Einhausen der Leitungsanschlüsse inkl. PE-Durchführungsplatte in eine entsprechende Holzverschalung zum Schutz der Leitungen im weiteren Bauverlauf. Liefern und Montage aller erforderlichen Bauteile.

1 psch

03.03.050 Systemverteiler 110x10 mm für 13 Anschlüsse + Regulierventile für Wanddurchführungssystem

Liefern und Montage eines witterungsbeständigen Sondenverteilers aus HDPE-100, SDR11, welcher auf der Gebäudeinnenseite nach der Wand Einführung installiert wird. Stutzenabstände angepasst an die Stutzenabstände der Wanddurchführungsplatte (voraussichtlich 150 mm). Die tatsächlichen Abstände sind im Zuge des Einbaus der Wanddurchführungsplatte abzustimmen. Bestehend aus:

- Vorlaufbalken mind. DA110 inkl. Thermometer (Messbereich -10 bis +40 °C), Entlüftungsmöglichkeit & Befüllanschluss, sowie vormontiertem Differenzdruckmanometer (Messbereich 0 bis 10 bar). Sondenanschlüsse in DN32 (40x3,7 mm) für 13 Sonden jeweils inkl. Kugelhahn.

- Rücklaufbalken mind. DA110 inkl. inkl. Thermometer (Messbereich -10 bis +40 °C), Entlüftungsmöglichkeit & Befüllanschluss, sowie vormontiertem Differenzdruckmanometer (Messbereich 0 bis 10 bar). Sondenanschlüsse in DN32 für 13 Sonden inkl. Liefern und Einbinden von hydraulischen Strangregulierventilen mit geringem Druckverlust (Fabrikatsvorschlag: Oventrop) zum hydraulischen Abgleich der Anlage mittels Messcomputer und Absperrung der Solekreisläufe. Mit gesicherter, jederzeit kontrollierbarer, stufenloser Voreinstellung. Ablesbarkeit der Voreinstellung unabhängig von der Handradstellung. Die Strangregulierventile sind auf einen Volumenstrombereich von ca. 2 m³/h pro horizontalem Kreislauf auszulegen. Geeignet zum Betrieb mit 25%-Ethylenglykol-Wasser-Gemisch bei Temperaturen zwischen -10 bis +40 °C und Drücken bis zu 12 bar.

Inkl. 2 Absperrklappen (DN 100) mit Anschlussflansch (an Vor- & Rücklaufbalken) für die Hauptleitung DA90 als Gewerkeschnittstelle zum Gewerk Gebäudetechnik

Inkl. aller erforderlichen PE-Verschraubung sowie der erforderlichen Anschlussarbeiten der Sondenleitungen, einschl. der Herstellung aller Verbindungen an den Anschlüssen

Inkl. Wandbefestigung sowie der erforderlichen Befestigungsschienen, Verschraubungen & Bohrungen.

Inkl. Montagebühne zur Montage im Bereich der Decke.

1 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

03.03.060 Systemverteiler 110x10 mm für 4 Anschlüsse + Regulierventile für Wanddurchführungssystem

Liefern und Montage eines witterungsbeständigen Sondenverteilers aus HDPE-100, SDR11, welcher auf der Gebäudeinnenseite nach der Wandeinführung installiert wird. Stutzenabstände angepasst an die Stutzenabstände der Wanddurchführungsplatte (voraussichtlich 150 mm). Die tatsächlichen Abstände sind im Zuge des Einbaus der Wanddurchführungsplatte abzustimmen. Bestehend aus:

- Vorlaufbalken mind. DA110 inkl. Thermometer (Messbereich -10 bis +40 °C), Entlüftungsmöglichkeit & Befüllanschluss, sowie vormontiertem Differenzdruckmanometer (Messbereich 0 bis 10 bar). Sondenanschlüsse in DN32 (40x3,7 mm) für 4 Sonden jeweils inkl. Kugelhahn.

- Rücklaufbalken mind. DA110 inkl. inkl. Thermometer (Messbereich -10 bis +40 °C), Entlüftungsmöglichkeit & Befüllanschluss, sowie vormontiertem Differenzdruckmanometer (Messbereich 0 bis 10 bar). Sondenanschlüsse in DN32 für 4 Sonden inkl. Liefern und Einbinden von hydraulischen Strangregulierventilen mit geringem Druckverlust (Fabrikatsvorschlag: Oventrop) zum hydraulischen Abgleich der Anlage mittels Messcomputer und Absperrung der Solekreisläufe. Mit gesicherter, jederzeit kontrollierbarer, stufenloser Voreinstellung. Ablesbarkeit der Voreinstellung unabhängig von der Handradstellung. Die Strangregulierventile sind auf einen Volumenstrombereich von ca. 2 m³/h pro horizontalem Kreislauf auszulegen. Geeignet zum Betrieb mit 25%-Ethylenglykol-Wasser-Gemisch bei Temperaturen zwischen -10 bis +40 °C und Drücken bis zu 12 bar.

Inkl. 2 Absperrklappen (DN 100) mit Anschlussflansch (an Vor- & Rücklaufbalken) für die Hauptleitung DA90 als Gewerkeschnittstelle zum Gewerk Gebäudetechnik

Inkl. aller erforderlichen PE-Verschraubung sowie der erforderlichen Anschlussarbeiten der Sondenleitungen, einschl. der Herstellung aller Verbindungen an den Anschlüssen

Inkl. Wandbefestigung sowie der erforderlichen Befestigungsschienen, Verschraubungen & Bohrungen.

Inkl. Montagebühne zur Montage im Bereich der Decke.

1 St

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
03.03.070		Druckprüfung & Prüfmanometer		
		Zur Sicherung der Wärmequelleanlage (Rohrleitungen) bis die abschließende Verteilermontage erfolgen kann.		
		Druckprüfung der Anschlussleitungen mit Luft. Jede Anschlussleitung ist dicht zu verschließen, mit 6 bar abzudrücken und im Vorlauf mit einem Prüfmanometer zu versehen (Blindkappe im Rücklauf). Die Verbindung zwischen Rohrstutzen und Prüfmanometer ist dauerhaft dicht auszuführen. Liefern und Montieren.		
	17 St		.....	.....
03.03.080		Übergabeschleuse Geothermie / TGA an den jeweiligen Verteilern V1 und V2		
		Liefern und Montage einer Übergabe-Schleusen für die Vor- und Rücklaufsammelleitungen bestehend aus:		
		- zwei Absperrklappe DN100 für Rohrleitungen DA110		
		- C-Schlauchanschluss mit Kugelhahn mittig angeordnet zwischen den Absperrklappen		
		- erforderliche Rohrleitungen und Verbindungen		
		- Wandhalterung		
	2 St		.....	.....
Summe 03.03	Sondenverteiler			.....
Summe 03	Horizontale Anbindung			.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
04	Befüllen, Prüfen & Dokumentation			
04.01	Befüllen & Entlüften & Inbetriebnahme			
	<p>Die Leistungserbringung des AN erfolgt bis zur Leistungsgrenze Absperrschieber nach Einführung der Vor- und Rücklaufleitung in das Gebäude.</p> <p>Die Befüllung des Anschlusses bis zur Wärmepumpe, sowie die Spülung und Entlüftung der Gesamtanlage im Zuge der Inbetriebnahmephase erfolgt bauseits. Die terminliche Koordination mit den für die Wärmepumpe verantwortlichen Gewerken ist ausdrücklich im Auftragsumfang enthalten und in die nachfolgenden Positionen einzurechnen.</p>			
04.01.010	Befüllen Erdwärmesonden (Sole)			
	<p>Liefern und Einbringen der Wärmeträgerflüssigkeit (Wasser + Glykol inkl. Inhibitoren zum Korrosionsschutz) zum Befüllen der kompletten Erdwärmesondenanlage gemäß VDI 4640. Mindest-Frostschutztemperatur bis -14°C. Füllen und Entlüften des gesamten Erdwärmesondenkreises. Für die Anlage mit 17 Erdwärmesonden auf 120 m Tiefe sind folgende Volumina anzusetzen, die hier angegebenen Mengen sind jedoch zu prüfen:</p> <p>ca. 4.500 l Inhalt in den EWS ca. 1.000 l Inhalt horizontale Anbindung Gesamt: ca. 5.500 l, davon ca. 1.375 l Glykol</p> <p>Der Spül- und Befüllvorgang sowie die genauen Füllmengen sind in einem Protokoll zu dokumentieren.</p>			
	3400 l		.....	.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

04.01.020 **Druckprüfung Erdwärmesondenanlage an den jeweiligen Verteilern V1 und V2 (VDI4640)**

Druckprobe mit Prüfprotokoll der Sondenanlage gemäß VDI 4640 oder in Anlehnung an die DIN EN 805 (Vorgänger DIN 4279-Teil 7).

Die Dichtheit des gesamten Solekreises (V1 und entsprechend V2) ab Schnittstelle TGA ist mittels einer Druckprobe mit Prüfprotokoll gemäß VDI 4640 oder in Anlehnung an die DIN EN 805 (Vorgänger DIN 4279-Teil 7) zu prüfen und zu dokumentieren.

Bei Druckprüfung nach VDI 4640 sind folgende Kennwerte einzuhalten:

- Prüfdruck 6 bar
- Druckhaltephase/Vorbelastung 30min.
- Maximal zulässiger Druckabfall nach 60 Min.: 0,2 bar
- Maximal zulässiger Druckabfall nach 240 Min.: 0,5 bar

Der Druckverlauf über die Zeit ist digital aufzuzeichnen und dem Prüfprotokoll beizufügen. Der Prüftermin ist mit der örtlichen Bauleitung, dem Fachplaner Geothermie sowie dem Heizungsgewerk abzustimmen. Inkl. An- & Abfahrt falls erforderlich sowie sämtlicher Nebenkosten.

2 St.

04.01.030 **Wärmeträgerkonzentrat Technikzentrale Anschluss Wärmepumpe, Sicherheitsgruppe**

Liefen und Lagern der Wärmeträgerflüssigkeit (Glykol inkl. Inhibitoren zum Korrosionsschutz) zum Befüllen der Verlängerung zur Wärmepumpe inkl. Sicherheitsgruppe. Es soll Wärmeträgermedium-Konzentrat in Kanistern geliefert und auf der Baustelle bereitgestellt werden.

Einfüllen + Mischen erfolgt bauseits.

Menge: ca. 75 l

75 l

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

04.02 **Inbetriebnahme & Dokumentation**

04.02.010 **Einmessung & Revisionspläne**

Die endgültige Lage der Bohrpunkte sowie die Lage der Leitungsgräben sind einzumessen. Zusätzlich ist ein Verlegeprotokoll anzufertigen, in dem die genauen Anbindeleitungslängen der einzelnen Sonden, sowie aller verwendeten Formteile aufgelistet sind.

- Einmessung der Bohrpunkte
- Einmessung der Lage der Gräben für die horizontale Anbindung
- Verlegeprotokoll über sämtliche Anschlussleitungen

Die Koordinaten sind im Bezugssystem ETRS89/UTM anzugeben. Die Höhe ist in Bezug auf DHHN2016 anzugeben.

Ggf. erforderliche Kosten für die Vermessung der Baustelle sind in diese Position einzurechnen.

1 psch

.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
----	-------	---------	-------------------	------------------

04.02.020 Projektdokumentation & Fertigstellungsbericht zur Weiterleitung an die Behörden

Zu Abnahme der Sondenanlage ist ein Vor-Ort Termin einzurechnen. Voraussetzung für die Abnahme ist die Vorlage der vollständigen Projektdokumentation in zweifacher Ausfertigung (geheftet in jeweils einen Ordner) inkl. jeweils Ausfertigung in digitaler Form. Die Projektdokumentation umfasst mindestens folgende Dokumente:

- Inhaltsverzeichnis
- Anlagenbeschreibung
- Fertigstellungsbericht für die Behörden inkl. Empfangsbestätigung
- Baustellentagesberichte (Schichtansprachen, Ausbauplan der Bohrung)
- Befüllprotokolle
- Spülprotokoll & Luftfreiheit des Solekreises (QS)
- Druckprüfungsprotokoll der Gesamtanlage (QS)
- Nachweis des hydraulische Abgleichs, des Gesamtvolumenstroms sowie dem Druckverlust der Sondenanlage (QS)
- Abnahmeprotokoll EWS-Anlage bis zur Absperrklappe
- Herstellerunterlagen für alle Bauteile (u.a. Datenblatt Wärmeträgerfluid, Herstellerunterlagen zum Erdwärmesondenverteilerschachtbauwerk, Herstellzeugnis der einzelnen Erdwärmesonden, Datenblatt Verfüllbaustoff, ..)
- Montage/Bedienungsanleitungen für alle Bauteile
- Wartungshinweis

Sofern durch den AN Leistungen erbracht wurden, die weder im Rahmen der behördlichen Abschlussdokumentation noch hier aufgeführt sind, ist deren Dokumentation ebenfalls Voraussetzung für die Abnahme.

Im Rahmen der Abnahme wird das Wärmeträgermedium auf seinen Frostschutzwert überprüft. Die Abnahme erfolgt nur bei vollständig funktionsfähiger Erdwärmesondenanlage.

1 psch

04.02.030 Abnahme vor Ort

Zur Abnahme der Anlage ist ein Vor-Ort Termin einzurechnen. Voraussetzung für die Abnahme ist die Vorlage der vollständigen Projektdokumentation in zweifacher Ausfertigung (geheftet in jeweils einen Ordner) inkl. jeweils Ausfertigung in digitaler Form.

1 psch

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus
 LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR	Gesamtbetrag EUR
05	Stundenlohnarbeiten			
	<p>Stundenlohnarbeiten werden bei unvorhergesehenen und noch nicht erfassbaren Arbeiten angewendet. Der Auftragnehmer hat keinen Anspruch darauf, dass Arbeiten auf Nachweis ausgeführt werden. Es gelten die angebotenen Verrechnungssätze, unabhängig von der Anzahl der geleisteten Stunden. Stundenlohnarbeiten dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung der örtlichen Bauleitung ausgeführt werden. Unterbleibt die vorherige Absprache mit der Bauleitung, so kann diese den Anspruch der bereits ausgeführten Taglohnarbeiten verweigern. Die Nachweise sind bis spätestens am Nachfolgetag mit Angabe der ausgeführten Leistung der Bauleitung zur Anerkennung vorzulegen. Materialverrechnungssätze, die in den Positionen nicht aufgeführt sind, müssen vor Beginn der Arbeiten mit der Bauleitung abgesprochen und angeboten werden.</p> <p>Die Nachweise müssen mindestens folgende Angaben enthalten: <i>Datum / Art der Leistung / Namen der Arbeitskräfte einschl. Berufs-, Lohn- oder Gehaltsgruppe / Geleistete Arbeitsstunden je Arbeitskraft / Eventuellen Materialverbrauch</i></p> <p>In die Verrechnungssätze sind sämtliche Kosten wie Auslösungen, Fahrgelder usw. einzukalkulieren.</p>			
*** Bedarfsposition mit Gesamtbetrag				
05.010	Bohrmeister			
	1 h		.....	.....
*** Bedarfsposition mit Gesamtbetrag				
05.020	Bohrfacharbeiter			
	1 h		.....	.....
*** Bedarfsposition mit Gesamtbetrag				
05.030	Bohrgerät mit Mannschaft			
	1 h		.....	.....
*** Bedarfsposition mit Gesamtbetrag				
05.040	Bohrgerät ohne Mannschaft			
	1 h		.....	.....
Summe 05	Stundenlohnarbeiten			.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Zusammenstellung (Ebene 2)	Summe EUR
03.01	Tiefbauarbeiten	.....
03.02	Anschlussarbeiten	.....
03.03	Sondenverteiler	.....
Summe 03	Horizontale Anbindung	.....
04.01	Befüllen & Entlüften & Inbetriebnahme	.....
04.02	Inbetriebnahme & Dokumentation	.....
Summe 04	Befüllen, Prüfen & Dokumentation	.....

tewag Technologie - Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Projekt: Bürgerhaus

LV-Bezeichnung: Geothermie - Umsetzung einer Erdwärmesondenanlage

OZ	Zusammenstellung	Summe EUR
01	Baustelleneinrichtung	.....
02	Erdwärmesonden herstellen	.....
03	Horizontale Anbindung	.....
04	Befüllen, Prüfen & Dokumentation	.....
05	Stundenlohnarbeiten	.....
	Summe Zusammenstellung:	.....
	Summe ohne Nachlass:	.....
	Nachlass (.....%):	.....
	Summe netto:	.....
	zzgl. 19% MwSt:	.....
	Summe inkl. MwSt:	.....