1 Erdwärmesondenanlage nach VDI 4640

1. Leistungsumfang

1.1 Leistungsumfang
Die hier beschriebenen Leistungen umfassen die fachgerechte, betriebsfertige Lieferung und Montage der nachfolgend aufgeführten Leistungen.

- Erdwärmesondenanlage gemäß VDI 4640
- Anbindung inkl. Erstellung der Leitungsgräben und Setzen eines Verteilerschachts

2. Beschreibung der EWS Anlage

Ziel ist das Errichten und Betreiben einer WP-Anlage (Heizen/Kühlen) auf der Basis Sole/ Wasser und geothermalen Nutzung mittels Erdsonden. Das Errichten der Erdsondenanlage ist in diesem Leistungsumfang komplett enthalten. Als Leistungsgrenze sind die Hauptabsperrungen in den Soleleitungen innerhalb des Technikraumes festgelegt.

Anlagenbeschreibung Erdsonden
Die Sonden sind als Doppel-U-Sonden aus PE-RC100 auszuführen (DA 32x2,9). Insgesamt besteht das Sondenfeld aus 8 Stück Sonden mit einer Tiefe von max. 150 m, die komplett neu zu errichten sind. Das vom Bieter gewählte Bohrverfahren ist den geologischen Verhältnissen entsprechend zu wählen.
Die Sonden sind mit Abstandshaltern auszuführen und der Ringraum ist mit thermisch verbessertem Verfüllmaterial (Lambda >= 2,0 W/(mK)) zu verpressen.
Das Einmessen der Bohrpunkte erfolgt durch den AN.

Der entsprechende Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung ist aktuell in Bearbeitung und wird nachgereicht. Die darin enthaltenen Nebenbestimmungen sind einzuhalten.
Ergänzung: Der Erlaubnisbescheid liegt mittlerweile vor und ist beigefügt (AZ 6421 - 0013#2026 / 0033-0380 323 vom 17.09.2026).
Im dazugehörigen Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie WRRL (Bericht GN 19 142 5-1 vom 13.08.2026) wird daraufhingeweisen, dass die Bohrungen im Bereich zweier Grund- und Oberflächenwasserkörper liegen, und daher nicht auszuschließen ist, dass das Grundwasser artesisch gepannt sein kann. Daher sind entsprechende Vorrichtungen uns Gerätschaften zum Stoppen möglicher Arteser vorzuhalten.

Anfallendes Bohrgut ist fachgerecht zu entsorgen. Bohrwasser ist fachgerecht und unter Einhaltung aller Bestimmungen einzuleiten. Dazu ist je Bohrung eine Reihenschaltung der Container zur Absetzung des Bohrschlamms und Klärung des Bohrwassers vorzusehen. Das Wasser ist entsprechend aus der Absetzmulde abzupumpen. Erforderliche Einleitgenehmigungen sind vor Bohrbeginn vom AN zu erbringen.

Soleverteilnetz
Die Doppel-U-Sonden sind im Tichelmann-Verfahren in einem Sammelschacht anzuschließen (16 Vor und 16 Rückläufe). Vom Sammelschacht aus wird die Hauptsoleleitung bis ins Gebäude geführt. Die Hauseinführungen für die Hauptsoleleitungen sind ebenfalls zu erstellen.

Die Summe aus dem vertikalen Einbau und horizontaler Verlegelänge zum Sammelschacht jeder einzelnen Duplex−Sonde muss die gleiche Länge ergeben (+/− 2 m), wobei die Längenangleichung und damit der hydraulische Abgleich über die Bohrmeter erfolgt. D.h. die am weitesten vom Sammelschacht entfernten Bohrungen sind im vorliegenden Fall nur bis eine Tiefe von 129 m zu teufen. Auf die hydraulische Einregulierung der einzelnen Sondenkreise mittels Tacosetter (Volumenstrombegrenzer) wird bewusst verzichtet.

Ausführung Sammelschacht:
kubischer Betonschacht mit einer Bodenplatte mit Sickerloch, in den Abmessungen

2,50 x 2,0m i. L. bis zu einer maximalen Einbautiefe von ca. 2,70 m und einer Traglast von 40 to. zu wählen. Der Unterbau ist plan und sickerfähig herzustellen.
Die Einstiegsabdeckung (70x140cm) hat tagwasserdicht und verschraubbar zu sein.
Die zwei Sammelbalken bestehen aus je einer Vor− und einer Rücklauf−Verteilerarmatur, sie sind in Rundbalkenform aus PE−HD DA 63x5,8 PE100 SDR17 PN10 mittels PE−Rohr− und Formteilen herzustellen, und im Stumpfschweiß- oder im Heizwendelschweißverfahren zu verbinden.
Die Vorlauf- und Rücklaufverteilung erhalten jeweils 16 absperrbare Sondenleitungs−Anschlüsse DA32. Die Rücklaufverteilung erhält zusätzlich einen Füllanschluss, sowie im Hauptrücklauf einen eingebauten 2" Microblasenabscheider mit beidseitig angeflanschter Absperr− und Trenneinrichtung. Die Verteilerpaar−Variante "gerader Verteilerbalken mit mittigem DA 63 Anschluss" wird empfohlen. Alternative, gleichwertige Lösungen sind zugelassen.
Die Verteilungen sind auf verzinkten Stahlkonsolen mit gummierten Rohrschellen an der Innenwand der Verteilerschächte zu montieren, alternative dauerhaft sichere Befestigungen sind zugelassen.

Die Ausführung aus dem Verteilerschacht erfolgt mittels PE-HD DA 63 x 4,6 mm PE 100 Rohrleitungen.

Im Technikraum werden zwei Hauptabsperrungen (Vor- und Rüclaufleitung) aus Flansch/ Gegenflansch mit je 2 Kugelhähnen an der verlegten Leitung angeschlossen. Sie bilden die Leistungsschnittstelle zum Gewerk Heizungstechnik. D.h. die in diesem Leistungsverzeichnis beschriebene Leistung endet mit den Hauptabsperrungen.

Als Rohrmaterial ist Kunststoffrohr in der Qualität PE- RC100 auszuführen. Sämtliche erforderlichen Formteile und Übergangsstücke sind entsprechend zu liefern und zu montieren.

Die Verlegung der Soleleitungen erfolgt im Sandbett mit einer Sandabdeckung vom Verteiler-/Sammlerschacht zu den Bohrungen, sodass der Anschluss am Verteiler-/Sammlerbalken später am Hochpunkt angeordnet ist. Die horizontale Sondenrohrverlegung hat plan oder mit Steigung zum Sammelschacht zu erfolgen.
Über dem Sandbett wird das Trassenwarnband "Achtung Erdwärmeleitung" in ausreichendem Abstand (ca. 15 cm über den Leitungen) verlegt. Im Rahmen der Tiefbauarbeiten sind Handschachtungen an den Sonden (Herstellung der erforderlichen Biegeradien) sowie Suchschachtungen an Kreuzungspunkten erforderlich.
Die für die verwendeten Rohrleitungen (Sonden und Anbindungen) maximal zulässigen Biegeradien sind an allen Umlenkungen einzuhalten.
Die Trassenführung der Anbindeleitungen sowie der Hauptleitungen wird zwischen Auftragnehmer und der Bauleitung anhand der durch den Auftraggeber übergebenen Pläne abgestimmt.
Die tatsächlich zu fertigende Grabentiefe richtet sich nach der hergestellenten Geländeoberfläche (UK Bodenpolster +102,45 mNN) und den Einführungsöffnungen im Sammelschacht. Die Bestimmung der erforderlichen Grabentiefe und die Gewährleistung des gleichmäßigen Gefälles zwischen den äußeren Sonden und dem Sammelschacht ist Aufgabe des AN.

1.01 Baustelleneinrichtung

Baufeld
Die Trennung und Freimeldung von Versorgungseinrichtungen obliegt dem AG. Entsprechende Freimeldebescheinigungen sind vorzulegen.
Die bestehenden Gebäude und Fundamente werden im Vorfeld im Auftrag des Bauherren zurückgebaut, die entstehenden Gräben verfüllt und ein baufeldreifes Grundstück zur Erstellung der EWS hergestellt.

Baustelleinrichtung
Die Flächen für die Baustelleneinrichtung (Standort für Container für Personal, Maschinen, Entsorgung, für Baustellenfahrzeuge, etc.) sind den Örtlichkeiten anzupassen und im Vorfeld abzustimmen.

1.01.1 **vorbereitende Maßnahmen**

Vorbereitende Maßnahmen zur Erstellung der Geothermieanlage, z.B.:
- Ortsbesichtigung mit dem Beauftragten des Planungsbüros.
- Übernahme der Wasserrechtlichen / bergrechtlichen Erlaubnis / Genehmigung.
- Abstimmung der Bohrarbeiten mit den zuständigen Behörden (Bohranzeige etc.).

1,000 psch ....

1.01.2 **Baustelleneinrichtung Hammerbohrung**

Einrichten und Räumen der Baustelle, An- und Abtransport des Bohrgerätes, An- und Abtransport der notwendigen Bohrausrüstung und Materialien.

transportieren, einrichten, vorhalten, räumen

1,000 St ....

1.01.3 **Einrichten und Räumen von Lager- und Arbeitsflächen**

Einrichten und Räumen von Lager- und Arbeitsflächen inkl. An- und Abtransport und Vorhalten aller sonstiger für die Arbeiten benötigter Maschinen, Geräte und Arbeitsmittel.
Herstellen und Wiederherstellen der benötigten Arbeitswege.
Sicherung des Arbeitsbereiches.
Vorhalten einer Störfallausrüstung für Brand, Ölunfall, hydraulisch nicht abschätzbare Verhältnisse (z.B. Ateser).

Die Sicherstellung eines genügend großen Arbeitsplatzes mit festem Untergrund für ein 15to. Bohrgerät samt Hochleistungskompressor, Verpress-Station, 2-6 Spül- / und Schlamm-Mulden und Lagerfläche für das zu verbauende Material erfolgt bauseitig.

1,000 St ....

1.01.4 **Baustellencontainer/ Materialcontainer aufstellen, räumen**

abschließbaren Baustellencontainer anliefern, aufbauen, betreiben, räumen.

Herrichten der erforderlichen Aufenthalts-/ Pausenräume des Auftragnehmers für Aufenthalt und Lagerung von Kleinmaterial und Werkzeugen entsprechend den bauaufsichtlichen Anforderungen an die Einrichtung nach der Arbeitsstättenverordnung und der Arbeitsstättenrichtlinie ASR 45/1-6, sowie den Forderungen der Berufsgenossenschaft, sowie sonst mitwirkender Behörden und Ämter.

1,000 St ....

1.01.5 Bezug auf Pos.: 1.01.4

Baustellencontainer/ Materialcontainer vorhalten

abschließbaren Baustellencontainer, wie vor, vorhalten

10,000 StWo ....

1.01.6 **Sanitärcontainer aufstellen - räumen**

Sanitärcontainer stellen, einrichten und räumen

Ausführung: doppelwandig, isoliert
Einrichtung Wasch- und Toilettenraum mit 2 Toiletten mit

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
				Übertrag €	.....
	Handwaschbecken, für Damen und Herren getrennt, Wasserversorgung mit Kalt- und Warmwasser, 2 Urinale und 2 Duschen, einschl. der erforderlichen Installationen und Verbindungsleitungen zum Behälter der niedrigkontaminierten Abwässer. Räume eingerichtet, einschl. Beleuchtung, einschließlich Herrichten und Räumen der Aufstellfläche, Leitungen isolieren, Stromanschlüsse, elektrisch betriebene Konvektorheizung mit Überhitzungs- und Frostschutzschaltung. Ausreichend Tücher, Seife, Toilettenpapier sind vorzuhalten. Die Sanitäreinrichtungen sind wöchentlich zu reinigen.	1,000	St	.....	.....
1.01.7	Bezug auf Pos.: 1.01.6 **Sanitärcontainer vorhalten** Sanitärcontainer, wie vor, vorhalten	10,000	StWo	.....	.....
1.01.8	**Container zur Aufnahme Bohrgut** An- und Abtransport, sowie Vorhalten von wasserdichten Containermulden (10 cbm) zur Aufnahme von Bohrgut bzw. als Spülungsmulde und Aufnahmemulde des Bohrkleins während des Bohrvorgangs mit anschliessender stichfesten Zustandsherstellung des Bohrkleines. Je Bohrung werden mind. 4 Container für den Absetzvorgang von Bohrwasser und Bohrklein benötigt. Die Entsorgung des Bohrguts wird gesondert vergütet. je Container, liefern, vorhalten, räumen	32,000	St	.....	.....
1.01.9	**Bohrgut Entsorgung** Entsorgung Bohrgut, inkl. Gebühren Nachweis über Wiegescheine	150,000	t	.....	.....
1.01.10	**Bohrwasserentsorgung** Die Entsorgung anfallender Bohrwässer ist mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Koblenz abzustimmen (Einleitung in den Kanal). Die geltenden Grenzwerte sind einzuhalten und nachzuweisen. Ggf. anfallende Gebühren sind mit einzurechnen. Es ist dringend zu beachten, dass 1-2 Absetzvorgänge vor Einleitung durchzuführen sind, um eine Verschlammung des Entwässerungskanals zu vermeiden.	1,000	psch	.....	.....
1.01.10.1	**Auf- und Abbau der vollständigen Bohranlage je Bohrpunkt** Auf− und Abbau der vollständigen Bohranlage über dem jeweiligen Bohransatzpunkt einschließlich Zwischentransport zum nächsten Bohransatzpunkt innerhalb eines Objekts bis 100 m. aufbauen, einrichten, umsetzen	8,000	St	.....	.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
				Übertrag €	.....
1.01.10.2	**Koordination mit Fremdgewerken** Koordination des Gewerkes Geothermie mit den Gewerken Heizung und sonstige bezüglich Terminabstimmung, Koordinationsgespräche während der Bauphase nach Erfordernis inkl. Protokollen zum Abstimmungsergebnis	1,000	psch	.....	.....
1.01.10.3	**Montageplanung** Montageplanung, Zeichnungserstellung für den Verteiler (Schacht+Balken) inkl. zweier Korrekturläufe und Übergabe der Zeichnungen im CAD Format (*.dwg oder *.dxf), sowie als pdf-Datei.	1,000	psch	.....	.....
Summe	**1.01 Baustelleneinrichtung**				**.....**

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €

1.02 Bohrarbeiten und Ausbau

Hinweis

Es gelten die Richtlinien der VDI 4640, ggfs. zusätzlich ergänzende Auflagen der wasserrechtlichen Erlaubnis.

1.02.1 **Bohrung - Hammerbohrung**

Herstellen Erdwärmesondenbohrungen (8 Stck. à 150 m) mit einem auf die Geologie abgestimmten Bohrverfahren bis zu einer Endteufe von max 150 m, Bohrdurchmesser 208 mm bis zur Endteufe.
Herstellung der Bohrung in den Bodenklassen 1 bis 7.

Schutz-/ Hilfsverrohrung bis zum sicheren Erreichen standfesten Gesteins gemäß nachfolgender Position "Schutzverrohrung".

Die wasserrechtliche Genehmigung wird fristgerecht eingeholt, der AN erhält eine Kopie nachdem der Auftragszuschlag erteilt wurde.

Angabe des Bohrverfahrens und der eingesetzten Anlage:

.....
.....
.....

einschließlich folgender und der erforderlichen Nebenleistungen.

1.200,000	m	.....	.....

1.02.2 Bezug auf Pos.: 1.02.1

Schutzverrohrung

Ein- und Ausbau von Schutzverrohrung in geologischen Übergangsbereichen oder bei starker Überdeckung in nicht standfesten Böden

Schutz-/ Hilfsverrohrung bis zum sicheren Erreichen standfesten Gesteins.

80,000	m	.....	.....

1.02.3 **Erdwämesonden**

Erdwärmesonden
Lieferung und schonender Einbau einer Trinkwasser-gefüllten PE-HD-Duplex-Sonde 32 x 2,9 mm x 150 m, Qualität PE100 SDR 11 PN16, alternativ PE-HD100Rc, den Prüfrichtlinien HR 3.26 nachweislich entsprechend, einschließlich Lieferung und Einbau / Montage, sowie horizontaler Verlegung bis zum Sammelschacht:
1 St. Gewicht zur Auftriebssicherung (bei Bedarf)
1 St. Zentrierstange Stahl D 25 mm x L 3,0 m
1 St. Injektionsrohr PE-HD 32 x 2,9 mm x 150 m
1 St. Injektionsrohr PE-HD 32 x 2,9 mm x 75 m
1 St. Injektionsrohr PE-HD 32 x 2,9 mm x 25 m

Fabrikat .....

Druckprüfung
Druck- Dichtigkeitsprüfung der Duplex- Sonde gemäß VDI 4640, Bl.2 Ziffer 5.2.2+5.2.3 vor dem Einbau durch

Übertrag € .....

Wasserbefüllung und 15 bar Druckbeaufschlagung, nach dem Einbau- und Verpressvorgang durch 3 bar Druckbeaufschlagung.
Montage einer Druckhaltesicherung mit integriertem Manometer für den ca. 10-tägigen Anhärtungs- / bzw. Erstarrungszeitraum der Verpress-Suspension.

Überreichung der digitalen Druckprüfberichte an die Fachbauleitung.

1.200,000 m ....

1.02.4 **Ringraumverpressung**

Verpressung des Ringraumes der Bohrung durch das Kontraktorverfahren vom Sondenfuß bis GOK mit einer Dämmer-Suspension mit hoher Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit.
Die Verfüllung ist sorgfältig und schonend bei minimalem Injektionsdruck über das Injektionsrohr Nr. 1, bei Bedarf zusätzlich über das Injektionsrohr Nr. 2, durchzuführen.

Die Suspension ist zudem so dickflüssig herzustellen, dass wenig Verluste durch das Eindringen in Klüfte und Hohlräume erreicht wird.
Übersteigt der Bedarf an Verpressmaterial das zweifache des Ringraumvolumens, so ist umgehend die „Untere Wasserbehörde“ zu benachrichtigen.
Die Daten des Verpressvorganges wie Menge, Druck und Verpresszeit sind mit einem integrierten Datenerfassungsgerät aufzuzeichnen und dem Bohr- und Ausbauprotokoll hinzuzufügen und digital zu übergeben.

Für die Qualität des Verpress-Trockenbaustoffes und die Verarbeitung gelten die nachstehend zu erfüllenden Regeln:

Material:
- hydraulisch erhärtendes Fertigprodukt zur Ringraumschließung und Abdichtung von Erdwärmesonden,
- thermisch verbessert
- hohe Wärmeleitfähigkeit, mind. 2,3 W/mK
- gute Frostbeständigkeit
- Kohlensäure-, Salzwasser- u. Sulfatbeständig
- zugelassen für Trinkwasserschutzgebiete
- Suspensionsdichte > 1,4 kg / dm³
- mechanische Festigkeit > 10,0 N/mm²
- dauerhaft wasserdicht
- gute Umweltverträglichkeit

Verarbeitung:
Das Produkt wird als Trockenbaustoff mit der von dem Hersteller vorgegebenen Wassermenge versetzt und in einem Kollodial-Mischsystem zu einer homogenen Suspension vermischt.
Die Verarbeitungshinweise in den technischen Merkblättern des Herstellers sind zu beachten.
Anschließend erfolgt die Injektion der Suspension über das / die Injektionsrohr/e.
Das / die Injektionsrohr/e verbleibt / verbleiben nach dem Verpressvorgang im Zentrum des Sondenbündels.
Das Injektionsrohr muss zum Abschluss der Verpressarbeiten auf der gesamten Einbaustrecke einen lückenlosen Suspensionsinhalt aufweisen.

zugelassener Verpress-Material-Lieferant / Fabrikant Verpress-Trockenbaustoff:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
				Übertrag €	.....
	.....				
		1.200,000	m	.....	.....
1.02.5	**horizontaler Sondenrohrschutz** Lieferung von biegsamem PE−Kabuflex−Schutzrohres mind. Rohrklasse DN50 (Da 50mm + Di 40mm). Einzug des Sondenrohres in das DA 63 Kabuflex−Schutzrohr, zum Schutz vor mechanischer Belastung und zur thermischen Isolierung. liefern und montieren				
		400,000	m	.....	.....
Summe	**1.02** **Bohrarbeiten und Ausbau**				**.....**

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €

1.03 Anbindung und Verteiler

1.03.1 **Rohrgraben und Verlegung im Sandbett**

Rohrgrabenaushebung auf nicht überbautem Gelände bis zu einer Tiefe von 1,5 m, Schachtungsbreite 1,5 – 2,5 m, entsprechend DIN EN 1610 "Maschinenschachtung mit teilweiser Handschachtung" zur Aufnahme der in Schutzrohre verlegten Sondenleitungen (Bohrpunkt - Verteiler und Verteiler - Hauseinführung).

Der ausgehobene Boden ist zu entsorgen. Die Entsorgung wird gesondert vergütet.

Hinsichtlich der Rohrgrabenausführung gilt zudem die DIN 4124 „Baugruben und Gräben“.
Für die Schachtarbeiten ist Bodenklasse 3 – 5 „ Mittelschwer lösbare Böden“ nach DIN 18300 zu berücksichtigen.
Es sind entsprechende Verbauelemente zu berücksichtigen, zu verwenden und einzukalkulieren.

Sandbettherstellung im Leitungsgraben (ca. 15 cm Höhe).

Verlegung der im Schutzrohr geführten Sondenleitungen.

Sandabdeckung der Sondenleitungen herstellen.

Trassenwarnband-Verlegung ("Achtung Erdwärmesonde") ca. 15 cm über den Sondenleitungen in der Sandabdeckung.

Rohrgrabenverfüllung mit geeignetem RC-Material, lagenweise Verdichtung der verbleibenden Grabenhöhe bis zum Rohplanum. Grobplanum herstellen.

Vorsichtige Bauweise (ggfs. Handschachtung) in Kreuzungsbereichen mit anderen Leitungen ist in den Einheitspreisen mit einzuberechnen.

50,000 m ....

1.03.2 **Herstellen Baugrube für Verteilerschacht**

Herstellung Baugrube für Verteilerschacht

Maße Grundfläche 2,50 x 2,00 m zzgl. Arbeitsraum 2,0 m

Tiefe max. 2,70 m abhängig von hergestellter Oberfläche

Böschungswinkel <60°

18,000 m² ....

1.03.3 **Verteilungsgehäuse als kubischen Fertigteil- / Aufbauschacht**

Verteilungsgehäuse als kubischen Fertigteil- / Aufbauschacht L2,5 x B2,0m x H1,9m i. L. (Außenmaße L2,8xB2,3xH2,4m), in Beton C35/ 45 DIN 1045 mit Schachtabdeckung nach DIN EN 124 u. DIN1229 Klasse D400, verfugt mit zugelassenem Schachtbaumörtel,

bestehend aus:
1 Bodenplatte mit Sickerloch
4 Zwischenrahmen, ges.1,80m hoch
1 Deckenplatte mit Einstiegsöffnung 1,4/0,7m i. L., 25cm stark

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
				Übertrag €	.....
	Schachtabdeckung 1,4/0,7m bestehend aus: 1 Deckelrahmen 12cm hoch 1 Deckel mit Betonfüllung ohne Entlüftung, tagwasserdicht und verschraubbar Klasse D400 Typ Mönninghoff, oder gleichwertig, liefern, Herstellung Unterbau nach DIN, Fachbericht 101 für Einwirkungen aus Straßenverkehr (max. 120KN Radlast) herstellen.	1,000	St	.....	.....
1.03.4	**Schachtbauelementen Einstiegsöffnung** Lieferung und Montage von Schachtbauelementen zur Erreichung des Straßenniveaus zur Erstellen der Einstiegsöffnung des Verteilerschachts von OK Schacht bis Pflasterfläche	1,000	St	.....	.....
1.03.5	**8-fach Soleverteiler** Ausführung im Sammelschacht: Herstellen von 2 Sammelbalken bestehend aus aus je einer Vor− und einer Rücklauf−Verteilerarmatur, sie sind in Rundbalkenform aus PE−HD DA 63 x5,8 PE100 SDR17 PN10 mittels PE−Rohr− und Formteilen herzustellen, und im Stumpfschweißverfahren oder im Heizwendelschweißverfahren zu verbinden. Die Vorlauf- und Rücklaufverteilung erhalten jeweils 16 absperrbare Sondenleitungs−Anschlüsse DA32. Die Rücklaufverteilung erhält zusätzlich einen Füllanschluss, sowie im Hauptrücklauf einen eingebauten 2" Microblasenabscheider mit beidseitig angeflanschter Absperr− und Trenneinrichtung. Die Verteilerpaar−Variante "gerader Verteilerbalken mit mittigem DA63 Anschluss" wird empfohlen. Alternative, gleichwertige Lösungen sind zugelassen. Die Verteilungen sind auf verzinkten Stahlkonsolen mit gummierten Rohrschellen an der Innenwand der Verteilerschächte zu montieren, alternative dauerhaft sichere Befestigungen sind zugelassen.	1,000	St	.....	.....
1.03.6	**Herstellen Sondenrohrleitungen DA63 Hauseinführung / Übergabepunkt im Gebäude** Lieferung der horizontalen PE-HD DA63 x 4,6 mm PE100 SDR11 PN16 Rohrleitung Verteilerschacht bis Hauseinführung bzw. Übergabepunkt im Gebäude). Bei Verlegung unterhalb des späteren Gebäudes sind gerade PE-Stäbe ohne Schweißverbindungen zu verwenden. Fachgerechte Verbindungsherstellung mit dem Ende des vertikalen Sondenrohres durch das Heizwendelschweißverfahren unter Hinzunahme einer zugelassenen Heizwendelschweißmuffe in entsprechender Größe unter Beachtung der DIN 16960-1-Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen und der Beachtung der DVS Richtlinien 2207 bzw. 2207-1. Dichtigkeitsprüfung durch Wasserbefüllung und 3 bar Druckbeaufschlagung vor der Leitungsverlegung, Druckhaltezeit 10 min., Wartezeit 60 min. gemäß DIN V4279-7 Ziff. 2.2 – Ziff. 2.2.3, Dokumentation Die Rohrleitungen im Gebäude bis zum Übergabepunkt im				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
				Übertrag €	.....
	Gebäude sind fachgrecht zu dämmen. liefern, schweißen, prüfen, dokumentieren	14,000	m	.....	.....
1.03.7	**Dichtung Hauseinführung** druckwasserdichte Dichtung D = 125 mm zur Hauseinführung inkl. Kernbohrungen / Wandöffnungen, liefern und einbauen.	2,000	St	.....	.....
1.03.8	**Herstellen Übergabepunkt / Hauptabsperrventile** Herstellen Übergabepunkt (Hauptabsperrventile je Vor- und Rücklaufleitung mit 2 Flanschdichtungen DA63 und 2 Kugelhähnen 63-63 inkl. fachgerechter Dämmung der im Gebäude liegenden Zuleitungen.	1,000	St	.....	.....
1.03.9	**Sand zur Sandbetterstellung und zur Abdeckung von Sondenleitungen etc. liefern** Sand, Kabelverlege- oder Mauersand in einer Rundkornqualität, Körnung 0-2 mm zum Sandbett und zur Sandabdeckung der Sondenleitungen in den Rohrgräben Bohrpunkte – Verteiler und Verteiler - Hauseinführung, sowie unter dem Verteilerschacht. nur liefern. Abrechnung auf Nachweis	80,000	t	.....	.....
1.03.10	**RC-Baustoff (Betonabbruch/Mischabbruch) zur Abdeckung der Sondenleitungen und Verteilerschacht liefern** Liefern RC-Baustoff (Betonabbruch/Mischabbruch) für Abdeckung der Sondenleitungen in den Rohrgräben (Bohrpunkte – Verteiler und Verteiler - Hauseinführung), sowie um den Verteilerschacht und um eine hohe Standfestigkeit (z.B. bei Leitungszonen oder als Frostschutz) zu gewährleisten. Der RC-Baustoff muss den technischen Lieferbedingungen TL Gestein-StB entsprechen und frei von schädlichen Verunreinigungen sein. Die Verdichtung ist gemäß ZTV E-StB durchzuführen. Abrechnung auf Nachweis	205,000	t	.....	.....
1.03.11	**Entsorgung Bodenaushub (unbelastet)** Die auszuführende Leistung umfasst die fachgerechte Abfuhr und Entsorgung von unbelastetem Bodenaushub (Z0/Z0* bzw. BM/BG 0/0* bis BM/BG F0*). Der Bodenaushub fällt im Zuge der Erdarbeiten (Rohrgrabenerstellung, Verteiler) auf der Baustelle an und ist vom Auftragnehmer ordnungsgemäß aufzunehmen, zu verladen, zu transportieren und einer geeigneten Verwertungs- oder Beseitigungsanlage zuzuführen. Leistungsumfang: - Aufnahme und Verladung des Bodenaushubs				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
				Übertrag €	.....
	- Transport zur zugelassenen Verwertungs- oder Entsorgungsanlage - Entsorgung/Verwertung gemäß KrWG, DepV und LAGA-Richtlinien - Bereitstellung aller erforderlichen Nachweise (z. B. Wiegescheine, Entsorgungsnachweise) - Einhaltung aller gesetzlichen Vorgaben, insbesondere hinsichtlich Staub- und Emissionsschutz Abrechnung auf Nachweis, Wiegeschein	440,000	t	.....	.....
1.03.12	**Soleflüssigkeit** Sole als Wärmeträgermedium einfüllen bei einer Konzentration von -20°C nach VDI 4640 liefern, Solekreislauf spülen, befüllen und entlüften inkl. Druckprobe nach VDI 4640 und inkl. 20 Liter Fertiggemisch zum Nachfüllen. Angabe Fabrikat	3.400,000	l	.....	.....
1.03.13	**Begleitung der Inbetriebnahme** Begleitung der Inbetriebnahme durch Fachpersonal (1 Person). Inkl. Befüllen und Entlüften der Ersondenanlage nach Fertigstellung der Heizungsanlage mit ca. 40 Liter Sole. Einweisung des Betriebspersonales.	1,000	St	.....	.....
Summe	**1.03 Anbindung und Verteiler**				.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €
1.05	**sonstiges**				
1.05.1	**Dokumentation** Durchführung der Dichtigkeitsprüfung an den eingebauten Erdwärmesonden. Erstellen der Bestands- und Dokumentationsunterlagen.	1,000	psch	.....	.....
Summe	**1.05 sonstiges**				**.....**

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in €	Gesamtbetrag in €

1.06 Arbeiten zum Nachweis

Die nachfolgenden Stundenlohnarbeiten sind der Zahl nach unverbindlich und erfolgen zum Nachweis und ausschließlich nach Beauftragung durch den Auftraggeber. Ohne Beauftragung und Bestätigung durch den Auftraggeber sind diese Leistungen nicht auszuführen.
Die Abrechnung erfolgt zum Nachweis für jede angefangene Stunde.

Sie werden berechnet einschließlich Lohn− und Gehaltskosten und Gemeinschaftskostenanteilen einschließlich Auslösung der Sozialkassenbeiträge und vermögenswirksamer Leistungen sowie aller sonstigen Lohn− und Gehaltsnebenkosten.
Für eventuell erforderliche Mehrarbeiten, welche in diesem Leistungsverzeichnis nicht aufgeführt sind, gelten die nachstehend aufgeführten Stundenlohnsätze, wenn sie von der Fachbauleitung angeordnet und täglich als Tagesrapportbericht der Fachbauleitung vorgelegt und unterschrieben werden.
In die nachstehenden Stundenlöhne sind alle Lohnnebenkosten (Auslagen, Reisekosten, etc.) und Unternehmerzuschläge einzurechnen.

1.06.1 **Kolonnenstunden für Stillstandszeiten**

Kolonnenstunden für Stillstandszeiten, die nicht durch den Auftragnehmer verschuldet wurden.

10,000 h ....

1.06.2 **Bohrmeister / Bohrgeräteführer**

10,000 h ....

1.06.3 **Bohrhelfer**

10,000 h ....

1.06.4 **Bohrgerät ohne Bedienung**

10,000 h ....

Summe 1.06 Arbeiten zum Nachweis .....

Summe 1 Erdwärmesondenanlage nach VDI 4640 .....

Z U S A M M E N S T E L L U N G

1	**Erdwärmesondenanlage nach VDI 4640**	
1.01	**Baustelleneinrichtung**	..... €
1.02	**Bohrarbeiten und Ausbau**	..... €
1.03	**Anbindung und Verteiler**	..... €
1.05	**sonstiges**	..... €
1.06	**Arbeiten zum Nachweis**	..... €

Summe	**1**	**Erdwärmesondenanlage nach VDI 4640**	**..... €**

Summe LV	**..... €**
zuzüglich 19,00 % Mwst	**..... €**
Gesamtsumme Brutto	**..... €**