

LEISTUNGSVERZEICHNIS

Kalkulation

VORBEMERKUNGEN

1. MUSTER

Beispiel-Leistungsverzeichnis von byndl.de für ein Beispielprojekt - Kernsanierung eines Einfamilienhauses (Baujahr 1968) mit energetischer Modernisierung, rund 147 m² Bodenfläche, unbewohnt während der Bauzeit.

Mengen, Maße, Preise und Annahmen gelten nur für dieses Beispiel und ersetzen weder Planung noch Bestandsaufnahme; Preise sind eine Kostenschätzung als Orientierung, verbindlich ist erst das Angebot eines Betriebs nach dem Ortstermin. Für ein eigenes Vorhaben entsteht das passende Leistungsverzeichnis unter byndl.de aus der Beschreibung des eigenen Projekts.

2. GRUNDLAGEN

Ausführung nach VOB/C, insbesondere ATV DIN 18380 (Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen), sowie nach DIN EN 12831-1 in Verbindung mit DIN/TS 12831-1 (Heizlast), DIN EN 1264 Teile 1-5 (Fußbodenheizung einschließlich Dichtheitsprüfung und Funktionsheizten), DIN EN 12828 (Sicherheitstechnik), VDI 2035 (Heizungsfüllwasser), DIN 1988-200 (trinkwasserseitige Sicherheitsgruppe), DIN EN 378 (Aufstellung von Wärmepumpen mit brennbarem Kältemittel), dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) und für die Stilllegung der Heizöltankanlage der AwSV.

Der hydraulische Abgleich erfolgt nach Verfahren B der VdZ-Fachregel. Vertragsgrundlage ist der byndl-Werkvertrag zum Pauschalpreis in Anlehnung an die VOB/B.

3. MATERIAL/SYSTEM

Wärmepumpe, Hydraulikmodul, Systemregler, Puffer- und Trinkwarmwasserspeicher als vom Wärmepumpenhersteller freigegebenes, aufeinander abgestimmtes System. Fußbodenheizung als geschlossenes, nach DIN EN 1264 geprüftes Tackersystem eines Herstellers (Systemplatte, Heizrohr, Tackernadeln, Verteiler, Klemmverschraubungen); Mischsysteme sind unzulässig.

Heizrohr PE-RT 16 x 2,0 mm mit Sauerstoffdiffusionssperre nach DIN 4726. Rohrnetz aus Mehrschichtverbundrohr mit Pressfittings eines Systems, Dämmung nach GEG Anlage 8. Referenzprodukte gelten stets mit dem Zusatz oder gleichwertig; Fabrikat und Typ der Hauptkomponenten sind im Angebot anzugeben.

4. UNTERGRUND/BESTAND

Freistehendes Einfamilienhaus, Baujahr 1968, Massivbau, Stahlbetondecken 16 cm, Kelleraußenwände 36,5 cm; der Keller bleibt unbeheizt. Bestand: Ölheizung mit Kessel, 12 Heizkörpern und Rohrnetz sowie Heizöl-Batterietankanlage aus 3 Kunststofftanks à 1.500 l im Technikraum (14 m²). Nach der Entkernung liegen die Rohdecken EG und DG frei; der Fußbodenaufbau wird neu hergestellt: EG auf der Kellerdecke (unterseitig 100 mm Mineralwolle) mit 40 mm EPS DEO, Tacker-Systemplatte 30-2 mm und 45 mm Heizestrich über Rohr; DG mit Ausgleichsschicht über den Leitungen auf der Rohdecke (ca. 25 mm), 20 mm Trittschalldämmung, Tacker-Systemplatte 30-2 mm und 45 mm Heizestrich über Rohr.

Zielwerte nach Sanierung: Außenwand $U \leq 0,20$, Dachschrägen $U \leq 0,14$, Fenster $U_w \leq 0,95$ W/(m²K), dezentrale Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung; die überschlägige Heizlast beträgt ca. 7,8 kW. Rückhalteeinrichtung der Tankanlage, Einbringwege und lichte Raumhöhe des Technikraums sind beim Ortstermin festzustellen und im verbindlichen Angebot zu berücksichtigen.

5. SCHNITTSTELLEN

Ausbau und Entsorgung von Ölkessel einschließlich des am Kessel angebauten Warmwasserspeichers, 12 Heizkörpern, Heizungsrohren und Schornstein: Gewerk Abbruch/Entkernung, nach Entleeren und Stilllegen durch diesen Auftragnehmer. Betonfundament der Außeneinheit (ca. 1,40 x 0,60 m, frostfrei), zwei Kernbohrungen DN 100 durch die Kelleraußenwand mit Hauseinführungen (Futterrohr und Dichteinsatz, Verspannen nach dem Einziehen der Leitungen), Schutzrohre im Fundament für Vor- und Rücklauf und Kondensat sowie Schließen der Abgas-Wandöffnung im Technikraum: Gewerk Rohbau.

Leitungsgraben zur Außeneinheit (ca. 3 m) einschließlich Verfüllung: Gewerk Außenanlagen. Elektrische Freischaltung der Altanlage, elektrischer Anschluss von Wärmepumpe, Hydraulikmodul, Heizkreispumpe, Basisstationen der Einzelraumregelung und Fremdstromanode, Zähler- und Steuerungstechnik sowie Anmeldung beim Netzbetreiber: Gewerk Elektroinstallation. Trinkwasserseitige Anbindung des Speichers (Kaltwasser bis zum Eingang der Sicherheitsgruppe, Warmwasser, Zirkulation mit Zirkulationspumpe), Ablauftrichter mit Abwasseranschluss im Technikraum und elektrischer Handtuchwärmer im Bad: Gewerk Sanitärinstallation.

6. SCHNITTSTELLEN AUSBAU

Dämmung unter der Tacker-Systemplatte, Randdämmstreifen, Heizestrich und Bewegungsfugen nach Fugenplan: Gewerk Estricharbeiten; der Estrich wird erst nach bestandener Druckprüfung eingebracht, die Heizkreise stehen während des Estricheinbaus unter Druck. Die Belegreife stellen die Gewerke Fliesen- und Plattenarbeiten bzw. Bodenbelagarbeiten durch CM-Messung fest.

Installationsvorwand Gäste-WC/Bad und Kellerdeckendämmung: Gewerk Trockenbau; die Heizungs-Steigleitung zum DG wird in der raumhohen Vorwand mitgeführt, die Leitungen unter der Kellerdecke werden in Abstandsmontage verlegt. Die Wärmepumpenleitungen werden unterhalb der Sockeldämmung in den Keller eingeführt und berühren das WDVS nicht. Ein Gerüst ist für dieses Gewerk nicht erforderlich.

7. MENGEN/AUFMASS

Das vorläufige Angebot erfolgt auf Basis der in diesem LV angegebenen Mengen; eine Mengenprüfung durch den Bieter ist vor der vorläufigen Beauftragung nicht möglich und wird nicht vorausgesetzt. Nach vorläufiger Beauftragung sind Mengen, Leitungsführung und örtliche Gegebenheiten im Rahmen des Ortstermins bzw. anhand von Plänen und Unterlagen zu verifizieren; mit Abgabe des verbindlichen Angebots gelten die Mengen als vom Bieter geprüft.

Leitungslängen und Heizkreisanzahl sind aus Grundriss und Raumflächen geschätzt und bis zum verbindlichen Angebot anhand der eigenen Heizlastberechnung und Auslegung zu prüfen. Vergütet wird ein Pauschalpreis auf Grundlage des verbindlichen Angebots; ein Abrechnungsaufmaß findet nicht statt. Eventual- und Bedarfspositionen (NEP) sind nicht im Pauschalpreis enthalten und werden nur auf Anordnung des Auftraggebers zum angebotenen Einheitspreis vergütet.

8. KALKULATION

In die Einheitspreise sind die Nebenleistungen nach ATV DIN 18380 Abschnitt 4 einzurechnen, insbesondere Form- und Verbindungsstücke, Befestigungen, Kleinmaterial, Kennzeichnung der Leitungen, Schutz der eingebauten Teile, An- und Abtransport, Einbringung der Speicher über die Kellertreppe, Beseitigung und Entsorgung der eigenen Abfälle und Verpackungen sowie Anlagenbuch nach VDI 2035, Prüf- und Inbetriebnahmeprotokolle, Bestandsdokumentation und Bedienungsanleitungen.

Baustrom und Bauwasser, einschließlich des Stroms für das Funktionsheizen, stellt der Auftraggeber kostenlos zur Verfügung. Alle Preise verstehen sich netto zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer.

9. BAUSTELLE/LOGISTIK

Zufahrt für Lkw bis 7,5 t über die eigene Einfahrt, Lagerfläche auf dem Grundstück (ca. 60 m²) und nach Zuweisung im Keller; die Außeneinheit wird mit Hubwagen bzw. Transportkarre auf dem Grundstück zum Aufstellort gebracht.

Öffentlicher Verkehrsraum wird nicht in Anspruch genommen. Das Haus ist während der gesamten

Bauzeit unbewohnt. Arbeitszeiten werktags 7 bis 18 Uhr, keine Sonderauflagen.

10. AUSFÜHRUNGSBEDINGUNGEN

Entleeren und Stilllegen der Ölheizung sowie Reinigung und Rückbau der Tankanlage erfolgen vor Beginn der Abbrucharbeiten im Technikraum. Fußbodenheizung, Verteiler und Steigleitungen werden nach der Entkernung und vor dem Estrich verlegt; Heizkreis- und Verlegeplan sind vor Verlegebeginn mit dem Auftraggeber abzustimmen und für den Fugenplan bereitzustellen.

Wärmepumpe, Speicher und Hydraulik sind so rechtzeitig fertigzustellen, dass das Funktionsheizen frühestens 21 Tage nach dem Estricheinbau beginnen kann; eine betriebsbereite Elektroinstallation ist Voraussetzung. Befüllte Heizkreise sind bei Frostgefahr bis zur Inbetriebnahme gegen Frost zu schützen.

11. AUFSTELLUNG WÄRMEPUMPE

Für die Außeneinheit mit Kältemittel R290 ist der vom Hersteller vorgegebene Schutzbereich frei von Gebäudeöffnungen, Lichtschächten der Kellerfenster, Abläufen und Zündquellen zu halten.

Der Aufstellort ist unter Beachtung dieses Schutzbereichs, der Mindestabstände für die Luftführung und der Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den Nachbargrundstücken vor Herstellung des Fundaments mit dem Auftraggeber festzulegen. Die schalltechnische Prüfung des Aufstellorts ist mit dem verbindlichen Angebot vorzulegen.

12. SCHADSTOFFE

Laut vorliegender Schadstofferkundung sind die Floor-Flex-Platten im Hobbyraum des Kellers asbesthaltig und werden vom Gewerk Abbruch/Entkernung nach TRGS 519 zurückgebaut; Arbeiten in diesem Raum (Leitungsführung unter der Kellerdecke) erst nach dessen Freigabe. Für die Heizungsanlage und die Tankanlage liegen keine Schadstoffbefunde vor.

Projektbeschreibung:

MUSTER – Beispielprojekt: Kernsanierung eines Einfamilienhauses (Baujahr 1968). Alle Angaben gelten nur für dieses Beispiel.

Gewerk: Heizungsinstallation

Erstellt am: 16. Oktober 2026

POSITIONEN

Titel 01: Planung und Baustelleneinrichtung

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
01.01.001	Raumweise Heizlastberechnung nach DIN EN 12831-1 und Auslegung der Fußbodenheizung nach DIN EN 1264-3 mit Heizkreis- und Verlegeplan Erstellen einer raumweisen Heizlastberechnung nach DIN EN 12831-1 in Verbindung mit DIN/TS 12831-1 für alle beheizten Räume in EG und DG auf Grundlage des Sanierungsstands: Außenwand mit WDVS ($U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), Dachschrägen ($U \leq 0,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), Fenster $U_w \leq 0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, Kellerdecke mit 100 mm Dämmung gegen den unbeheizten Keller sowie dezentrale Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung nach dem Lüftungskonzept; die Gebäude- und Bauteildaten des vorliegenden Sanierungsfahrplans stellt der Auftraggeber zur Verfügung. Ergebnis sind die Raumheizlasten und die Gebäudeheizlast (überschlägig ca. 7,8 kW) als Grundlage für die Bemessung der Wärmepumpe, die Auslegung der Fußbodenheizung und den hydraulischen Abgleich; Übergabe als Ausdruck und PDF vor der Bestellung der Wärmepumpe. Darauf aufbauend raumweise Auslegung der Fußbodenheizung nach DIN EN 1264-3: Festlegung der Verlegeabstände (Bad 10 cm, übrige Räume 15 cm), der Heizkreisaufteilung mit Kreislängen bis höchstens ca. 120 m einschließlich Anbindeleitungen, der Auslegungsvorlauftemperatur (Ziel höchstens 35 °C), der Volumenströme und der Voreinstellwerte je Heizkreis. Erstellung eines Heizkreis- und Verlegeplans je Geschoss mit Lage der Verteiler, Führung der Anbindeleitungen und Lage der rohrfreien Messstellen für die CM-Messung (mindestens drei je Geschoss) als Grundlage für den Fugenplan. Übergabe vor Beginn der Verlegung; Kennzeichnung der Messstellen vor Ort vor dem Estricheinbau.	1	psch	1.030,00 €	1.030,00 €
01.01.002	Baustelleneinrichtung (einrichten, vorhalten, räumen) Einrichten, Vorhalten und Räumen der Baustelleneinrichtung für die Heizungsinstallation über die gesamte Ausführungsdauer aller Abschnitte (Stilllegung, Verlegung Fußbodenheizung, Montage Wärmeerzeuger, Inbetriebnahme und Funktionsheizen). Enthalten sind An- und Abtransport von Werkzeug, Pressmaschinen und Material, ein abschließbarer Materiallagerplatz im Keller nach Zuweisung, Schutzabdeckungen im Arbeitsbereich und die laufende Beseitigung der eigenen Verpackungs- und Verschnittreste. Ein Abfallcontainer ist nicht vorzuhalten. Baustrom und Bauwasser werden vom Auftraggeber kostenlos gestellt.	1	psch	480,00 €	480,00 €

(angenommen)

Zwischensumme Titel 01:

1.510,00 €

Titel 02: Stilllegung der Ölheizung und Rückbau der Heizöltankanlage

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
02.01.001	Entleeren und Stilllegen der Ölheizungsanlage vor dem Ausbau Außerbetriebnahme der bestehenden Ölheizung mit Kessel, Brenner, 12 Heizkörpern und Rohrnetz: Ausschalten, Absperren der Ölzufuhr am Tank, Sichern gegen Wiedereinschalten in Abstimmung mit der elektrischen Freischaltung, vollständiges Entleeren des Heizungswassers über die Entleerungshähne in die vorhandene Hausentwässerung und Öffnen der Entlüftungen. Kessel, Heizkörper und Rohre werden dadurch für den trockenen Ausbau freigegeben. Anzeige der Außerbetriebnahme der Feuerstätte beim bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger zur Änderung des Feuerstättenbescheids. Ausbau und Entsorgung von Kessel, Heizkörpern und Rohrleitungen sind nicht Bestandteil dieser Position.	1	psch	240,00 €	240,00 €
02.01.002	Reinigung der Heizöl-Batterietankanlage 3 x 1.500 l durch einen Fachbetrieb nach AwSV Reinigung der oberirdischen Batterietankanlage aus 3 Kunststofftanks à 1.500 l (Gesamtvolumen 4.500 l) im Technikraum durch einen Fachbetrieb nach AwSV: Abpumpen von Restöl und Ölschlamm bis zu einer Gesamtmenge von 200 l, Öffnen der Tanks, Reinigen der Tankinnenwände und der Verbindungsleitungen bis zur Ölfreiheit sowie Entgasen. Übernahme, Transport und Verwertung bzw. Entsorgung der Rückstände als gefährlicher Abfall mit Entsorgungsnachweis. Ausstellung einer Reinigungsbescheinigung als Voraussetzung für Demontage und Stilllegungsanzeige. Darüber hinausgehende Restölmengen sind in der Eventualposition erfasst.	1	psch	650,00 €	650,00 €
02.01.003	Demontage und Entsorgung der gereinigten Batterietankanlage einschließlich Leitungen, Stilllegungsanzeige Demontage der 3 gereinigten Kunststofftanks à 1.500 l einschließlich Verbindungs-, Entnahme- und Rücklaufleitungen, Grenzwertgeber, Füllstandsanzeige, Füll- und Entlüftungsleitung bis einschließlich Füllstutzen und Entlüftungshaube an der Außenwand, Ölsaugleitung bis zum Kessel sowie Heizölfilter. Zerlegen der Tanks vor Ort, soweit für den Transport über Kellertreppe und Türen erforderlich, Abtransport und Verwertung bzw. Entsorgung nach Stoffart. Verschließen der Wanddurchführungen von Füll- und Entlüftungsleitung mit Mörtel, außen bündig als Untergrund für die nachfolgende Fassadendämmung. Eine lose Auffangwanne wird mit ausgebaut und entsorgt, die Beschichtung eines Auffangraums verbleibt. Anzeige der Stilllegung der Heizölverbraucheranlage mit Reinigungsbescheinigung bei der zuständigen Wasserbehörde.	1	psch	1.150,00 €	1.150,00 €

Zwischensumme Titel 02:

2.040,00 €

Titel 03: Wärmeerzeuger Luft-Wasser-Wärmepumpe und Außenaufstellung

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
03.01.001	Luft-Wasser-Wärmepumpe Monoblock ca. 9 kW zur Außenaufstellung, Kältemittel R290 Lieferung und Aufstellung einer elektrisch angetriebenen, leistungsgeregelten Luft-Wasser-Wärmepumpe in Monoblock-Bauweise zur Außenaufstellung, Nenn-Heizleistung ca. 9 kW, mit natürlichem Kältemittel R290 im hermetisch geschlossenen Kältekreis (keine Kältemittelleitungen ins Gebäude), integrierter Hocheffizienz-Umwälzpumpe und Plattenwärmeübertrager, Vorlauftemperatur bis mindestens 65 °C, z. B. aus den Baureihen Vaillant aroTHERM plus oder Viessmann Vitocal 250-A oder gleichwertig. Die Heizleistung bei Norm-Außentemperatur und 35 °C Vorlauf muss die Gebäudeheizlast nach der Heizlastberechnung decken, sodass der elektrische Zusatzheizer nur für Spitzenlast, Notbetrieb und thermische Desinfektion benötigt wird; saisonale Raumheizungs-Energieeffizienz bei 35 °C mindestens Klasse A+++, SG-Ready-Schnittstelle und Steuerbarkeit nach § 14a EnWG. Einschließlich Aufsetzen auf die Bodenkonsole, Anschluss an die Verbindungsleitungen und schalltechnischer Prüfung des Aufstellorts nach TA Lärm. Aufstellung unter Einhaltung des Schutzbereichs für R290 und der Mindestabstände nach Herstellerangabe.	1	Stk	14.800,00 €	14.800,00 €
03.01.002	Hydraulikmodul mit Systemregler, 3-Wege-Umschaltventil und elektrischem Zusatzheizer Lieferung und Wandmontage des zur Wärmepumpe gehörenden Hydraulikmoduls im Technikraum (System desselben Herstellers) mit witterungsgeführtem Systemregler und Bedieneinheit, 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Trinkwassererwärmung, stufigem elektrischem Zusatzheizer bis ca. 6 kW, Sicherheitsventil 3 bar, Manometer, Entlüfter sowie Durchfluss- und Temperatursensoren. Einschließlich Außentemperaturfühler an der Nordseite, montiert nach Abschluss der Fassadenarbeiten, mit Fühlerleitung bis ca. 15 m und Wanddurchführung, sowie Speicherfühler für Puffer- und Trinkwarmwasserspeicher. Die Trinkwassererwärmung erfolgt über das Umschaltventil mit der Umwälzpumpe der Wärmepumpe; eine gesonderte Speicherladepumpe entfällt. Programmierung bei der Inbetriebnahme.	1	Stk	1.900,00 €	1.900,00 €

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
03.01.003	Bodenkonsole mit Schwingungsdämpfern für die Außeneinheit auf dem bauseitigen Fundament Lieferung und Montage einer Bodenkonsole aus feuerverzinktem Stahl, Höhe ca. 30 cm, System des Wärmepumpenherstellers, mit Schwingungsdämpfern zur Körperschallentkopplung auf dem bauseits hergestellten Betonfundament ca. 1,40 x 0,60 m. Befestigung mit zugelassenen Schwerlastankern und Ausrichten in Waage; die Aufstellhöhe hält die Außeneinheit über der Schneehöhe und ermöglicht den freien Kondensatablauf. Einschließlich Befestigen der Außeneinheit auf der Konsole. Die erforderliche Lage und Größe des Fundaments sowie die Mindestabstände sind dem Auftraggeber vor Herstellung des Fundaments nach Herstellerangabe mitzuteilen.	1	Stk	450,00 €	450,00 €
	(angenommen)				
03.01.004	Hydraulische Verbindungsleitungen Außeneinheit bis Technikraum, vorgedämmt und erdverlegt Lieferung und Verlegung von flexiblen, werkseitig vorgedämmten Wärmepumpen-Anschlussleitungen für Vor- und Rücklauf als zwei Einzelleitungen mit Mediumrohr PE-Xa 32 x 2,9 mm, diffusionsdichter Dämmung und wasserdichem Schutzmantel, Außendurchmesser passend zu den Kernbohrungen DN 100. Verlegung frostfrei im Leitungsgraben des Gewerks Außenanlagen (ca. 3 m), Hochführung zur Außeneinheit durch die vom Gewerk Rohbau im Fundament eingebauten Schutzrohre DN 100, oberhalb des Fundaments mit UV-beständiger Ummantelung, und Einführung durch die Hauseinführungen des Gewerks Rohbau in den Kernbohrungen DN 100 der Kelleraußenwand in den Technikraum. Die Dichteinsätze der Hauseinführungen verspannt das Gewerk Rohbau nach dem Einziehen der Leitungen; die Außendurchmesser der Leitungen sind ihm vor der Bestellung mitzuteilen. Anschluss an Außeneinheit und Hydraulikmodul mit Absperrkugelhähnen und flexiblen Schwingungsentkopplern. Einschließlich zweier Frostschutzventile an der Außeneinheit, die die außenliegenden Leitungsteile bei Stromausfall und Frost selbsttätig entleeren. Menge als Trassenlänge je Leitungspaar.	6,5	m	125,00 €	812,50 €
	(geschätzt)				

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
03.01.005	Kondensatablauf der Außeneinheit frostfrei in eine Sickerpackung Herstellen der frostfreien Kondensatableitung der Außeneinheit: Anschluss an den Ablauf der Kondensatwanne, Kondensatrohr DN 40 durch das vom Gewerk Rohbau im Fundament eingebaute Schutzrohr DN 50 in eine Sickerpackung neben dem Fundament unterhalb der Frostgrenze. Aushub ca. 0,4 x 0,4 x 0,9 m, Kiesfüllung 16/32 mit Geotextilummantelung, Wiederverfüllung und Abdeckung. Außenliegende Rohrabchnitte oberhalb der Frostgrenze werden über die vom Gerätehersteller vorgesehene Kondensatwannen- bzw. Ablaufheizung frostgeschützt. Die Versickerungsfähigkeit des Bodens ist beim Ortstermin festzustellen. (angenommen)	1	psch	350,00 €	350,00 €
Zwischensumme Titel 03:					18.312,50 €

Titel 04: Speicher und Sicherheitstechnik

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
04.01.001	Pufferspeicher 100 l als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Heizkreis Lieferung und Aufstellung eines Heizungs-Pufferspeichers 100 l aus Stahl, innen roh, außen mit Wärmedämmung der Energieeffizienzklasse mindestens B, bodenstehend im Technikraum, mit vier Anschlüssen zur hydraulischen Trennung von Wärmepumpenkreis und Heizkreis, Tauchhülse für den Speicherfühler, Entlüftung und Entleerung. Der Speicher sichert den Mindestvolumenstrom und die Abtauenergie der Wärmepumpe unabhängig vom Schließen der Einzelraumregelung. Einbindung nach den Hydraulikvorgaben des Wärmepumpenherstellers. Einschließlich Ausrichten und Anschlussverschraubungen.	1	Stk	850,00 €	850,00 €
04.01.002	Trinkwarmwasserspeicher 300 l für den Wärmepumpenbetrieb Lieferung, Einbringung und Aufstellung eines Trinkwarmwasserspeichers 300 l aus emailliertem Stahl nach DIN 4753 mit großflächigem Glattrohr-Wärmeübertrager für den Wärmepumpenbetrieb (Heizfläche mindestens 3,2 m², vom Wärmepumpenhersteller freigegeben), wartungsfreier Fremdstromanode, Zirkulationsanschluss, Tauchhülse für den Speicherfühler, Reinigungsflansch und Wärmedämmung der Energieeffizienzklasse mindestens B. Einbringung über die Kellertreppe; das Kippmaß ist beim Ortstermin mit der lichten Raumhöhe des Technikraums abzugleichen. Heizungsseitiger Anschluss an das 3-Wege-Umschaltventil im Rahmen des Rohrnetzes. Die trinkwasserseitige Anbindung ist nicht Bestandteil (siehe Vorbemerkung SCHNITTSTELLEN).	1	Stk	2.300,00 €	2.300,00 €

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
04.01.003	Sicherheitstechnik Heizung: Membran-Ausdehnungsgefäß 25 l mit Kappenkugelhahn, Schnellentlüfter, Abblaseleitung Lieferung und Montage der Sicherheitstechnik nach DIN EN 12828 für die geschlossene Heizungsanlage mit einem Anlagenvolumen von ca. 300 l: Membran-Ausdehnungsgefäß 25 l mit auf die Anlagenhöhe eingestelltem Vordruck, gesichertem Kappenkugelhahn mit Entleerung und Wandkonsole sowie automatische Schnellentlüfter an den Hochpunkten im Technikraum. Abblaseleitung des Sicherheitsventils am Hydraulikmodul in Nennweite des Ventilaustritts sichtbar bis über den Ablauftrichter mit freiem Auslauf. Die Bemessung des Ausdehnungsgefäßes ist nach DIN EN 12828 nachzuweisen; ein abweichendes Nennvolumen ist mit dem verbindlichen Angebot anzugeben. Einschließlich Befestigung und Anschlussverschraubungen. (angenommen)	1	psch	480,00 €	480,00 €
04.01.004	Trinkwarmwasser-Sicherheitsgruppe DN 20 am Speicher Lieferung und Montage einer Sicherheitsgruppe nach DIN 1988-200 im Kaltwasserzulauf des Trinkwarmwasserspeichers, DN 20, bestehend aus Absperrventil, Prüfeinrichtung, Rückflussverhinderer, Manometeranschlusstutzen und bauteilgeprüftem Membran-Sicherheitsventil 6 bar mit Abblaseleitung sichtbar bis über den Ablauftrichter (freier Auslauf). Ein Druckminderer ist nicht erforderlich, da der Ruhedruck bereits an der Hauswasserstation der Trinkwasserinstallation begrenzt wird. Übergabepunkt zur Trinkwasserinstallation ist der Eingang der Sicherheitsgruppe. Einschließlich Anschluss an den Speicher mit Verschraubungen und Funktionsprüfung des Sicherheitsventils.	1	psch	290,00 €	290,00 €
Zwischensumme Titel 04:				3.920,00 €	

Titel 05: Rohrnetz, Pumpe und Hydraulik

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
05.01.001	Heizungsrohrleitungen Mehrschichtverbundrohr 32 x 3,0 mm, Technikraum und Hauptverteilung Keller Lieferung und Verlegung von Heizungsrohrleitungen aus Mehrschichtverbundrohr PE-RT/Al/PE-RT 32 x 3,0 mm mit Pressfittings eines Systems, sauerstoffdicht, für den Wärmepumpenkreis zwischen Hydraulikmodul, Pufferspeicher und Wärmeübertrager des Trinkwarmwasserspeichers (Vor- und Rücklauf) sowie für die Heizkreis- Hauptleitung (Vor- und Rücklauf) von der Pumpengruppe unter der Kellerdecke bis zum Abzweig der Verteileranbindungen EG und DG. Verlegung mit Rohrschellen in Abstandsmontage unter der Kellerdecke, sodass die Kellerdeckendämmung 100 mm durchgehend dahinter verlegt werden kann. Form- und Verbindungsstücke, Befestigung und Kennzeichnung (Vorlauf/Rücklauf, Fließrichtung) sind einzurechnen. Die Dämmung ist gesondert ausgeschrieben. (geschätzt)	23	m	34,00 €	782,00 €
05.01.002	Heizungsrohrleitungen Mehrschichtverbundrohr 25 x 2,5 mm, Anbindung der Heizkreisverteiler EG und DG Lieferung und Verlegung von Heizungsrohrleitungen aus Mehrschichtverbundrohr PE-RT/Al/PE-RT 25 x 2,5 mm mit Pressfittings, System wie vor, für Vor- und Rücklauf vom Abzweig unter der Kellerdecke zum Heizkreisverteiler EG im Abstellraum unter der Treppe (Durchführung durch die Kellerdecke) und zum Heizkreisverteiler DG im Abstellraum DG. Die Steigleitung zum DG wird in der raumhohen Installationsvorwand Gäste-WC/Bad gemeinsam mit dem Sanitärstrang geführt und durch die Ständerwand zwischen Bad und Abstellraum DG zum Verteiler gebracht. Deckendurchführungen schallentkoppelt, Anschluss an die Absperrkugelhähne der Verteiler. Form- und Verbindungsstücke, Befestigung und Kennzeichnung sind einzurechnen. (geschätzt)	19	m	25,00 €	475,00 €

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
05.01.003	Wärmedämmung Heizungsleitungen 32 x 3,0 mm nach GEG, Mineralwolle-Rohrschalen, Dämmdicke 30 mm Lieferung und Montage einer Wärmedämmung aus Mineralwolle-Rohrschalen mit Aluminiumkaschierung, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$, nichtbrennbar, Dämmdicke 30 mm (100 % nach GEG Anlage 8 für Innendurchmesser über 22 bis 35 mm), für alle Heizungsleitungen 32 x 3,0 mm im Technikraum und im unbeheizten Keller. Längs- und Quernähte mit Aluminium-Klebeband verschlossen, Bögen und Abzweige formgerecht ausgeführt. Armaturen und Pumpengruppe werden mit Armaturenkappen gedämmt; in Wand- und Deckendurchführungen ist die halbe Dämmdicke zulässig. Ausführung lückenlos bis an die Geräteanschlüsse. (geschätzt)	23	m	11,00 €	253,00 €
05.01.004	Wärmedämmung Heizungsleitungen 25 x 2,5 mm nach GEG, Mineralwolle-Rohrschalen, Dämmdicke 20 mm Lieferung und Montage einer Wärmedämmung aus Mineralwolle-Rohrschalen mit Aluminiumkaschierung, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$, nichtbrennbar, Dämmdicke 20 mm (100 % nach GEG Anlage 8 für Innendurchmesser bis 22 mm), für die Verteileranbindungen 25 x 2,5 mm im Keller, in der Installationsvorwand und bis zu den Verteilern. Längs- und Quernähte mit Aluminium-Klebeband verschlossen, Bögen formgerecht ausgeführt. In Wand- und Deckendurchführungen ist die halbe Dämmdicke zulässig. Ausführung lückenlos bis an die Verteileranschlüsse. (geschätzt)	19	m	7,00 €	133,00 €
05.01.005	Heizkreis-Pumpengruppe ungemischt DN 25 mit Hocheffizienzpumpe Lieferung und Montage einer vormontierten, ungemischten Heizkreis-Pumpengruppe DN 25 mit Hocheffizienz-Umwälzpumpe (Förderhöhe bis 6 m, Differenzdruckregelung), Absperrkugelhähnen mit Thermometern im Vor- und Rücklauf, Schwerkraftbremse und Wärmedämmschale, z. B. mit Wilo-Para oder gleichwertig. Wandmontage am Heizkreisabgang des Pufferspeichers. Die Pumpengruppe ist wegen der hydraulischen Trennung durch den Pufferspeicher erforderlich. Einstellung der Pumpenkennlinie im Rahmen des hydraulischen Abgleichs; der elektrische Anschluss ist nicht Bestandteil (siehe Vorbemerkung SCHNITTSTELLEN). (angenommen)	1	Stk	450,00 €	450,00 €

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
05.01.006	Hydraulik-Armaturen: Schlamm- und Magnetitabscheider, Strangreguliertventile, Absperr- und Füll-/Entleerungsarmaturen Lieferung und Einbau eines Schlamm- und Magnetitabscheiders DN 25 mit Magnet im Rücklauf vor der Wärmepumpe zum Schutz des Plattenwärmeübertragers, zweier Strangreguliertventile DN 20 mit Messanschlüssen in den Rückläufen der Verteileranbindungen EG und DG, der Absperrkugelhähne DN 25 zur Abtrennung von Pufferspeicher und Speicher-Wärmeübertrager sowie von Kesselfüll- und Entleerungshähnen an allen Tiefpunkten. Einbau mit Pressanschlüssen, Armaturen gut zugänglich und gekennzeichnet. Die Strangreguliertventile werden beim hydraulischen Abgleich eingestellt. Einschließlich Verschraubungen und Funktionsprüfung. (angenommen)	1	psch	720,00 €	720,00 €
05.01.007	Kernbohrungen durch Stahlbetondecken bis Ø 150 mm für Heizungsleitungen Herstellen von Kernbohrungen bis Ø 150 mm durch die Stahlbetondecken (d = 16 cm) für die Verteileranbindungen: Kellerdecke unter dem Abstellraum EG (Verteiler EG) sowie Kellerdecke und Decke über EG im Bereich der Installationsvorwand Gäste-WC/Bad (Steigleitung DG). Nass gebohrt mit Absaugung; vor dem Bohren Ortung der Bewehrung, Lage vor Ausführung mit dem Auftraggeber und dessen Tragwerksplanung sowie mit den Bohrungen des Sanitärstrangs abstimmen. Nach der Leitungsmontage Schließen des Ringspalts schallentkoppelt mit Mörtel. Entsorgung der Bohrkern einrechnen. (geschätzt)	3	Stk	130,00 €	390,00 €
Zwischensumme Titel 05:				3.203,00 €	

Titel 06: Fußbodenheizung und Einzelraumregelung (EG 75,0 m², DG 72,0 m²)

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
06.01.001	Fußbodenheizung Tackersystem, Verlegeabstand 15 cm, alle beheizten Räume EG und DG außer Bad (136,5 m², 14 Heizkreise) Lieferung und Verlegung einer Fußbodenheizung im Tackersystem nach DIN EN 1264 als Nasssystem unter Heizestrich in allen beheizten Räumen von EG und DG außer dem Bad DG: Tacker-Systemdämmplatte EPS 040 DES sg, Dicke 30 mm, Zusammendrückbarkeit 2 mm, mit werkseitig aufkaschierter, reißfester Gewebefolie mit Verlegeraster und verklebten Stoßüberlappungen, im EG auf der bauseitigen Dämmlage EPS DEO 40 mm und im DG auf der bauseitigen Trittschalldämmung 20 mm vollflächig und dicht gestoßen verlegt; Heizrohr PE-RT 16 x 2,0 mm mit Sauerstoffdiffusionssperre nach DIN 4726, schneckenförmig im Verlegeabstand 15 cm verlegt und mit Tackernadeln befestigt, aufgeteilt auf 14 Heizkreise nach Verlegeplan. Im DG wird unter den Dachschrägen bis zum Kniestock verlegt und am Treppenloch die Verlegung an die Treppenwange angepasst; im Gäste-WC werden der Bereich der Installationsvorwand und die Montagefüße der Montageelemente, in der Küche die Durchdringungen der Sanitärleitungen am Spülenplatz ausgespart. Die durch Diele, Flur DG und die Abstellräume mit Verteilerstandort geführten Anbindeleitungen anderer Räume werden im Schutzrohr bzw. mit Dämmschlauch verlegt, um eine Überheizung dieser Räume zu vermeiden. Einschließlich Anbindeleitungen bis zu den Heizkreisverteilern EG und DG, Schutzrohren an Bewegungsfugen, Türdurchgängen und im Verteilerbereich, Rohrführungsbögen, Anschluss an die Verteiler mit Klemmverschraubungen und Beschriftung der Heizkreise. Der höhere Anteil an Zuschnitt und Anbindung in den Kleinräumen (Gäste-WC, Abstellräume EG und DG) ist einzurechnen.	136,5	m²	44,55 €	6.081,08 €
06.01.002	Fußbodenheizung Tackersystem, Verlegeabstand 10 cm, Bad DG (10,5 m², 1 Heizkreis) Lieferung und Verlegung einer Fußbodenheizung im Tackersystem nach DIN EN 1264 im Bad DG, Systemaufbau wie Pos. 06.01.001 (Systemdämmplatte EPS 040 DES sg 30-2 mm auf der bauseitigen Trittschalldämmung 20 mm, Heizrohr PE-RT 16 x 2,0 mm mit Sauerstoffdiffusionssperre), jedoch im Verlegeabstand 10 cm, 1 Heizkreis nach Verlegeplan. Belegt wird die freie Bodenfläche einschließlich des Duschbereichs unter dem Gefälleestrich; ausgespart werden die Aufstellfläche der Badewanne, die Installationsvorwand und der Einbauraum der Duschrinne mit ihrer Anschlussleitung. Einschließlich Anbindeleitung bis zum Heizkreisverteiler DG, Schutzrohr im Türdurchgang, Anschluss an den Verteiler und Beschriftung. Das Bad wird ausschließlich über die Fußbodenheizung beheizt; der elektrische Handtuchwärmer ist kein Bestandteil dieses LV.	10,5	m²	54,00 €	567,00 €

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
06.01.003	Heizkreisverteiler EG (8 Heizkreise) und DG (7 Heizkreise) mit Durchflussmessern im Aufputz-Verteilerschrank Lieferung und Montage von Heizkreisverteilern aus Edelstahl DN 25 mit voreinstellbaren Durchflussmessern im Vorlauf, Ventileinsätzen für thermoelektrische Stellantriebe im Rücklauf, Füll- und Entleerungshähnen, Entlüftern, Absperrkugelhähnen DN 25 im Vor- und Rücklauf und Eurokonus-Klemmverschraubungen für Rohr 16 x 2,0 mm, auf Schallschutzkonsolen: Verteiler EG für 8 Heizkreise im Abstellraum unter der Treppe, Verteiler DG für 7 Heizkreise im Abstellraum DG. Einbau jeweils in einen Aufputz-Verteilerschrank aus Stahlblech weiß mit Tür, Höhenlage abgestimmt auf den Fußbodenaufbau. Einschließlich Anschluss an die Verteileranbindung und dauerhafter Beschriftung aller Heizkreise mit Raumzuordnung. Die Stellantriebe sind in der Einzelraumregelung enthalten. (geschätzt)	2	Stk	950,00 €	1.900,00 €
06.01.004	Einzelraumregelung der Fußbodenheizung (Funk) mit Raumthermostaten und Stellantrieben, je Regelzone Lieferung, Montage und Inbetriebnahme einer Funk-Einzelraumregelung nach GEG für 10 Regelzonen: EG Wohnen/Essen, Diele, Küche, Arbeitszimmer, Gäste-WC; DG Eltern, Bad, Kind 1, Kind 2, Flur. Je Regelzone ein batteriebetriebener Funk-Raumthermostat mit Temperaturanzeige; je Heizkreisverteiler eine Funk-Basisstation (230 V) mit thermoelektrischen Stellantrieben (stromlos geschlossen) für alle 15 Heizkreise, wobei die Heizkreise der Abstellräume den Zonen Diele bzw. Flur DG zugeordnet werden. Montage der Raumthermostate in ca. 1,50 m Höhe an Innenwänden ohne Fremdwärmeeinfluss, Zuordnung, Programmierung und Funktionsprüfung je Zone. Leitungen zu den Raumthermostaten sind nicht erforderlich.	10	Stk	175,00 €	1.750,00 €
Zwischensumme Titel 06:				10.298,08 €	

Titel 07: Befüllung, Prüfungen und Inbetriebnahme

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
07.01.001	Spülen und Befüllen der Heizungsanlage mit aufbereitetem Füllwasser nach VDI 2035 Spülen des gesamten Heizungsrohrnetzes einschließlich aller Fußbodenheizkreise kreisweise vor der Erstbefüllung und Befüllen der Anlage (Anlagenvolumen ca. 300 l) mit vollentsalztem Füllwasser nach VDI 2035 für die salzarme Betriebsweise (elektrische Leitfähigkeit unter 100 µS/cm) mittels mobiler Mischbett-Patrone, einschließlich Füllwasser. Entlüften der Anlage sowie Messung von Leitfähigkeit, pH-Wert und Gesamthärte. Eintragung von Füllmenge und Wasserwerten in das Anlagenbuch nach VDI 2035. Die Fußbodenheizkreise werden vor der Druckprüfung und vor dem Estricheinbau befüllt. (angenommen)	1	psch	520,00 €	520,00 €
07.01.002	Druckprüfung von Fußbodenheizung und Rohrnetz nach DIN EN 1264-4 mit Protokoll Dichtheitsprüfung aller Fußbodenheizkreise unmittelbar vor dem Estricheinbau durch Wasserdruckprüfung nach DIN EN 1264-4 mit einem Prüfdruck vom Zweifachen des Betriebsdrucks, mindestens 6 bar, und Aufrechterhaltung des maximal zulässigen Betriebsdrucks während des Estricheinbaus, Kontrolle am Manometer des Verteilers. Druckprüfung des übrigen Heizungsrohrnetzes vor dem Dämmen und Verkleiden. Prüfprotokolle je Geschoss mit Prüfdruck, Prüfdauer und Ergebnis. Übergabe an den Auftraggeber als Freigabe für den Estricheinbau. (angenommen)	1	psch	380,00 €	380,00 €
07.01.003	Inbetriebnahme der Wärmepumpenanlage, Einregulierung und Einweisung Inbetriebnahme von Wärmepumpe und Hydraulikmodul durch den Werkskundendienst bzw. einen vom Hersteller autorisierten Fachbetrieb mit Inbetriebnahmeprotokoll als Voraussetzung für die Herstellergarantie. Einstellung von Heizkurve, Betriebszeiten, Speichertemperatur (ca. 50 bis 55 °C) und wöchentlicher thermischer Desinfektion (60 °C) in Abstimmung mit dem Auftraggeber, Prüfung aller Sicherheitseinrichtungen, Einstellung der SG-Ready-Funktion sowie Funktionsprüfung von Einzelraumregelung und Pumpengruppe. Einweisung des Auftraggebers in Bedienung, Wartung (Schlammabscheider, Wasserwerte, Außeneinheit) und effizienten Betrieb mit Übergabeprotokoll. Bedienungsanleitungen, Anlagenbuch und Bestandsdokumentation sind in die Einheitspreise eingerechnet. (angenommen)	1	psch	1.150,00 €	1.150,00 €

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
07.01.004	Funktionsheizen des Heizestrichs nach DIN EN 1264-4 mit Aufheizprotokoll Durchführen des Funktionsheizens für den Zementestrich (Heizestrich EG und DG, 147 m²) nach DIN EN 1264-4, frühestens 21 Tage nach dem Estricheinbau: 3 Tage Vorlauftemperatur 25 °C, anschließend 4 Tage maximale Auslegungsvorlauftemperatur, gesteuert über das Estrichprogramm des Wärmepumpenreglers. Tägliche Kontrolle und Dokumentation von Vorlauftemperaturen, Außentemperatur und Unterbrechungen im Aufheizprotokoll; Übergabe des von Auftragnehmer und Auftraggeber unterzeichneten Protokolls zur Weitergabe an die belegenden Gewerke. Das Funktionsheizen dient dem Funktionsnachweis; das anschließende Belegreifheizen ist in Pos. 07.01.005 erfasst. Der Strom wird vom Auftraggeber gestellt.	1	psch	850,00 €	850,00 €
07.01.005	Belegreifheizen des Heizestrichs im Anschluss an das Funktionsheizen, je Woche Belegreifheizen des Zementestrichs in EG und DG (147 m²) unmittelbar im Anschluss an das Funktionsheizen über das Programm des Wärmepumpenreglers, bis die belegenden Gewerke die Belegreife durch CM-Messung feststellen (Parkett höchstens 1,8 CM-%, Fliesen nach Vorgabe des Kleber- und Abdichtungsherstellers, in der Regel höchstens 2,0 CM-%). Einstellung und mindestens wöchentliche Kontrolle der Heizparameter, Dokumentation im Aufheizprotokoll sowie Absenken der Vorlauftemperatur vor Verlegebeginn nach Vorgabe der belegenden Gewerke. Der Strom wird vom Auftraggeber gestellt. Angesetzt sind 2 Wochen; maßgeblich für das Ende ist allein die CM-Messung.	2	Wo	160,00 €	320,00 €
	(geschätzt)				
07.01.006	Hydraulischer Abgleich nach Verfahren B mit Bestätigungsformular Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Fußbodenheizung nach Verfahren B (raumweise Heizlastberechnung) gemäß VdZ-Fachregel: Ermittlung der Heizkreis-Volumenströme aus Heizlast und Auslegung, Einstellung der Durchflussmesser an beiden Verteilern, der Strangreguliertventile und der Pumpenkennlinie sowie Feinjustierung der Heizkurve. Kontrolle der Raumtemperaturen im Betrieb nach dem Funktionsheizen. Dokumentation mit dem VdZ-Bestätigungsformular einschließlich der Einstellwerte je Heizkreis. Übergabe an den Auftraggeber.	1	psch	750,00 €	750,00 €
Zwischensumme Titel 07:					3.970,00 €

Titel 08: Sonstiges / Eventualpositionen

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP (€)	GP (€)
08.01.001 (NEP)	NEP: Zulage Abpumpen und Entsorgung von Heizöl-Restmengen über 200 l Zulage zu Pos. 02.01.002 für Abpumpen, Transport und Verwertung bzw. Entsorgung von Heizöl- und Ölschlamm-Restmengen, die die dort enthaltene Gesamtmenge von 200 l übersteigen. Nur auf Anordnung des Auftraggebers nach Feststellung der Restmenge vor Beginn der Tankreinigung. Mengennachweis durch Übernahmechein des Entsorgers. Vergütung nach nachgewiesener Mehrmenge je m³. (angenommen)	1	m³	280,00 €	(0,00 €)
08.01.002 (NEP)	NEP: Verlängerung des Belegreifheizens über 2 Wochen hinaus, je Woche Bedarfsposition, nur auf Anordnung des Auftraggebers: Fortsetzung des Belegreifheizens nach Pos. 07.01.005 über die dort angesetzten 2 Wochen hinaus, sofern die CM-Messung der belegenden Gewerke die Belegreife noch nicht bestätigt. Leistungsumfang wie Pos. 07.01.005 (Einstellung, wöchentliche Kontrolle, Dokumentation im Aufheizprotokoll). Der Strom wird vom Auftraggeber gestellt. Vergütung je angeordneter Woche. (angenommen)	1	Wo	160,00 €	(0,00 €)
08.01.003 (NEP)	NEP: Stundenlohnarbeiten Anlagenmechaniker SHK Stundenlohnarbeiten für im LV nicht beschriebene Leistungen, nur auf ausdrückliche Anordnung des Auftraggebers vor Ausführung. Nachweis durch Stundenzettel mit Datum, Tätigkeit und Ort, die dem Auftraggeber spätestens nach einer Woche zur Gegenzeichnung vorgelegt werden. An- und Abfahrt sowie Werkzeug sind im Stundensatz enthalten; Material wird nach Nachweis gesondert vergütet. Vergütung nach tatsächlich angeordneten und nachgewiesenen Stunden. (angenommen)	1	h	68,00 €	(0,00 €)

Zwischensumme Titel 08: **0,00 €**

Nettosumme: **43.253,58 €**

MwSt. (19%): **8.218,18 €**

Gesamtsumme: **51.471,76 €**

Annahmen und Hinweise:

- Wärmeerzeuger: Luft-Wasser-Wärmepumpe Monoblock ca. 9 kW als einziges System (keine Alternativen); Gebäudeheizlast überschlägig ca. 7,8 kW, maßgeblich ist die eigene Heizlastberechnung des Auftragnehmers.
- Auslegung der Fußbodenheizung mit Heizkreis- und Verlegeplan fachlich erforderlich, weil Heizkreisaufteilung, Voreinstellwerte und hydraulischer Abgleich nach Verfahren B ohne raumweise Auslegung nicht festgelegt werden können und der Verlegeplan Grundlage für den Fugenplan des Estrichs und die CM-Messstellen ist.
- Heizkreise aus Raumfläche und Verlegeabstand geschätzt (15 cm = ca. 6,7 m Rohr je m², 10 cm = ca. 10 m je m², Kreislänge bis ca. 120 m): EG 8 Kreise, DG 7 Kreise, zusammen 15; FBH-Flächen nach Steckbrief EG 75,0 m² und DG 72,0 m² = 147 m².
- Verteilerstandorte: Verteiler EG im Abstellraum unter der Treppe, Verteiler DG im Abstellraum DG neben dem Bad; die Steigleitung zum DG wird in der raumhohen Installationsvorwand Gäste-WC/Bad mitgeführt. Leitungslängen geschätzt: Mehrschichtverbundrohr 32 x 3,0 = 23 m, 25 x 2,5 = 19 m, Verbindungsleitungen zur Außeneinheit 6,5 m Trasse.
- Pufferspeicher 100 l als Trennspeicher; die Heizkreis-Pumpengruppe ist deshalb fachlich erforderlich, weil der Heizkreis hydraulisch vom Wärmepumpenkreis getrennt ist. Die Trinkwassererwärmung erfolgt über das 3-Wege-Umschaltventil im Hydraulikmodul, eine gesonderte Speicherladepumpe entfällt.
- Bodenkonsole fachlich erforderlich, weil die Außeneinheit über Schneehöhe stehen und das Kondensat frei abfließen muss; das Betonfundament selbst stellt das Gewerk Rohbau her.
- Kondensatableitung in eine Sickerpackung fachlich erforderlich, weil das Abtauwasser frostfrei abgeführt werden muss; angenommen ist versickerungsfähiger Boden neben dem Fundament.
- Frostschutzventile an der Außeneinheit fachlich erforderlich, weil die wasserführenden Leitungen eines Monoblocks ohne Frostschutzmittel bei Stromausfall vor dem Einfrieren geschützt werden müssen.
- Schlamm- und Magnetitabscheider fachlich erforderlich zum Schutz des Plattenwärmeübertragers der Wärmepumpe; Strangreguliertventile in beiden Verteileranbindungen für den hydraulischen Abgleich zwischen EG und DG.
- Ausdehnungsgefäß 25 l bemessen für ca. 300 l Anlageninhalt (Fußbodenheizung ca. 120 l, Puffer 100 l, Rohrnetz und Wärmepumpe ca. 80 l); endgültige Bemessung nach DIN EN 12828.
- Einzelraumregelung als Funksystem, damit keine Leitungen zu den Raumthermostaten verlegt werden müssen; die Abstellräume werden den angrenzenden Zonen zugeordnet.
- Tankanlage: Die Tanks sind bei Arbeitsbeginn bis auf Restöl und Ölschlamm von zusammen höchstens ca. 200 l leer; Mehrmengen über die Eventualposition. Das Heizungswasser der Altanlage enthält keine Frostschutz- oder Inhibitorzusätze (beim Ortstermin zu prüfen).
• Eine Schallschutzhaube ist nicht ausgeschrieben, da das Haus freistehend ist und die Einhaltung der TA Lärm über die Wahl des Aufstellorts nachgewiesen wird.
- Freistehendes Einfamilienhaus der Gebäudeklasse 1: keine Brandschutzabschottungen an Deckendurchführungen erforderlich. Der Keller bleibt unbeheizt und erhält keine Heizflächen.
- Der Umfang folgt der Per-Element-Regel (jeder Wärmeerzeuger und Speicher einzeln); die Fußbodenheizung ist je Verlegeabstand zu einer Position mit Raumverteilung im Text zusammengefasst, die beiden Heizkreisverteiler stehen in einer Position; Heizkörper entfallen, da das Haus ausschließlich über die Fußbodenheizung beheizt wird.
- Belegreifheizen von ca. 2 Wochen fachlich erforderlich, weil der Heizestrich nach dem Funktionsheizen ohne Belegreifheizen voraussichtlich 2 bis 3 Wochen länger bis zur Belegreife braucht; eine Verlängerung ist nur als Bedarfsposition erfasst.