

1. Flüssiggasbefeuetes Kompakt-Brennwert-Blockheizkraftwerk Mephisto G50

Als anschlussfertiges Kompaktmodul für den Betrieb mit Flüssiggas (Propan).
Das Mephisto G50 erfüllt das Hocheffizienzkriterium.

Inklusive Gasanschlusssatz DN 32 bestehend aus Kugelhahn DN 32 mit TAS-Ventil Anschlussgewinde 1 1/4 " IG und Edelstahlwellschlauch DN 32 Anschlussgewinde 1 1/4" AG, 1000 mm lang mit konisch dichtender Verschraubung. Alle Komponenten DVGW geprüft.

Inklusive Heizungsanschlusssatz DN 40 bestehend aus 2 St. Edelstahl Wellschlauch DN 40 mit Umflechtung, 1000 mm lang, flachdichtender Stutzen mit Ü-Mutter 2".

Inklusive Blindleistungskompensation G50 bestehend aus Sicherungsautomaten, Kondensatorschutz und Leistungskondensator 23,3 kvar, 3 x 400 V, 50 Hz, zur Anhebung des Leistungsfaktors (cos phi) auf Werte $\geq 0,98$. Betriebsfertig montiert in abgetrennter Sicherheitszone im BHKW-Schaltschrank.

Hersteller: Kraftwerk Kraft-Wärme-Kopplung GmbH
Typ: Mephisto G50 Flüssiggas

Technische Daten

Die technischen Angaben gelten bei Rücklauftemperatur = 35 °C;
Vorlauftemperatur = 55 °C; Ansauglufttemperatur = 25 °C; Luftdruck = 1013 mbar;
Brennstoff Flüssiggas (Propan)

elektrische Leistung

20 bis 50 kW (regelbar)

elektrischer Wirkungsgrad

33 %

thermische Leistung

63,13 bis 105,9 kW

thermischer Wirkungsgrad

69,9 %

Gesamtwirkungsgrad

102,9 %

Energieeffizienzklasse

A++

Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz

150 %

Primärenergiefaktor

(FPE,WV nach DIN SPEC 4701-10/A1:2012-07)

$\leq 0,19$

Stromkennzahl

0,50

NO_x-Emissionen (5 % O₂)

$< 125 \text{ mg/Nm}^3$

CO-Emissionen (5 % O₂)

$< 150 \text{ mg/Nm}^3$

Mittlerer Schalldruckpegel in 1 m Abstand

$\leq 61,4 \text{ dB(A)}$ nach DIN 45635-11 und -43

Anlaufstrom

< 42 A (FU serienmäßig)

Nennstrom

94 A

cos φ

0,98

Abmessungen (L x B x H)

2.235 x 1.020 x 1.930 mm mit Schaltschrank

Raumbedarf (L x B x H)

4.500 x 2.000 x 2.100 ohne Schallschutzfundament. Höhe Fundament 250 mm

Betriebsgewicht

1.800 kg

Gasanbindung

Gasleistung

80,5 bis 151,5 kWhi

Gasanschlussleistung

151,5 kWhi = 168,1 kWhs

Gasanschlussdruck

20 - 100 mbar

Gasfließdruck

≥ 10 mbar

Anschlussmaße

DN 32 (1 1/4" AG)

Heizungsanbindung

zulässiger Betriebsüberdruck

max. 6 bar

Vorlauftemperatur max.

90 °C

Rücklauftemperatur max.

70 °C

Anschlussmaß

1 1/2" AG

Nennvolumenstrom

4,42 m³/h

Druckverlust

auf Anfrage

Restförderhöhe bei Nennleistung

auf Anfrage

Elektroanbindung

Vorsicherung

NH00 100 A gl (gG) oder SLS E-100 A

Zuleitung

NYM-J oder NYY-J 5 x 35 mm² bis 50 m Länge für die Verlegearten B bis G

Spannung / Frequenz

3 ~ 230/400 V / 50 Hz

Abgasanbindung

Abgasanlage brennwertfähig und druckdicht

Anschlussmaß

am BHKW D 110 (PPs-Rohr der Brandklasse B1)

Abgasvolumenstrom

161 m³/h entspricht 208 m³/h bei T_{Abgas} = 80 °C

Empfohlener Abgasgegendruck

bis 500 Pa, maximaler Abgasgegendruck 800 Pa

Maximal anfallende Kondensatmenge

22 l/h

Komponenten BHKW-Modul

allgemeine Beschreibung

Das BHKW besteht im Wesentlichen aus einem Industrie-Gas-Otto-Motor, wassergekühltem Asynchrongenerator, Brennwert-Abgaswärmetauscher wassermantelgekühltem Drei-Wege-Katalysator, Ölvorratsbehälter mit automatischer Ölnachspeisung, Schall- und Wärmeschutzkapsel und einem Schaltschrank mit Mikroprozessorsteuerung und Bedieneinheit. Motor und Generator sind durch eine wartungsfreie und steckbare, elastische Metall-Kunststoffkupplung zum Ausgleich von Radial-, Axial- und Winkelversatz verbunden und auf einem Gestell schwingungsgedämpft gelagert.

Das Gestell ist allseitig von der Schallschutzkapsel getrennt und nur über flexible Leitungen verbunden. Wasser- und Gasverbindungen sind mit DIN-DVGW zugelassenen Schläuchen ausgeführt.

Alle Anschlüsse sind durch die Montageplatte bzw. die Rückwand nach außen geführt. Der Schaltschrank ist neben der Rückwand angeordnet. Alle Bedienelemente sind ohne Öffnen des Gehäuses erreichbar. Über ein menügeführtes LC-Display lassen sich alle Betriebs- und Zustandswerte ablesen und einstellen.

Ausdehnungsgefäß, Überdruckventil, Befüllungs-, Entleerungs- und Entlüftungsarmaturen sind außen am Modul angebracht und ohne Öffnen des Gehäuses bedienbar.

Gasmotor

Wassergekühlter 4-Zylinder Otto-Reihenmotor, ausgelegt als Stationärmotor für Dauerbetrieb. Ausgerüstet mit mikroprozessorgesteuerter Zündung zur optimalen Anpassung von Zündzeitpunkt und Zündenergie auf Gasqualität (Methanzahl) und Betriebsfall. Standzeit der Zündkerzen durch angepasste Zündenergie > 2.000 h.

Ölstandüberwachung durch min./max. Kontakt an der Ölwanne, automatischer Ölnachspeisung durch Hubkolbenpumpe aus 40 l Vorratsbehälter, elektronische Wasserdruck- Öldruck- und Ölverbrauchskontrolle. Elektrische Kühlwasserpumpe zur Motorwassertemperaturregelung, Temperaturüberwachung von Motorwasser Ein- und Ausgang, Primärkreis-VL, Heizungswasser-VL und -RL, Motoröl, Abgastemperatur vor und hinter dem Katalysator sowie hinter dem Abgaswärmetauscher.

effektiver Wirkungsgrad: $\geq 36 \%$

Hubraum: 4.900 cm³

Verdichtung: 13,0 : 1

Schmierölverbrauch: $\leq 0,3 \text{ g/kWh}_{\text{el}}$

Generator

Wassergekühlter vierpoliger Asynchrongenerator der Isolationsklasse F, beidseitig kugellagert, nachschmierbar. Ausführung nach DIN EN 60034/11. Starten des Asynchrongenerators mit Frequenzumrichter, bei Erreichen der Nenndrehzahl Netzsynchronisation innerhalb von 30 s.

Ausgestattet mit Generatorschutz mit Überlastschutz und Kurzschluss Schnellauslösung sowie elektronischer Überwachung der Wicklungstemperatur und Drehzahl.

Wirkungsgrad: $\geq 94,7 \%$ bei max. 70° RL

Bemessungsleistung: 56 kW

Bemessungsdrehzahl: 1.514 min⁻¹

cos φ : 0,86

Nennstrom: 94 A

Schutzart: IP54

Festkompensation

bestehend aus Sicherungsautomaten, Kondensatorschütz und Leistungskondensator 23,3 kvar, 3 x 400 V, 50 Hz, zur Anhebung des Leistungsfaktors (cos phi) auf Werte $\geq 0,98$. Betriebsfertig montiert in abgetrennter Sicherheitszone im BHKW-Schaltschrank.

Katalysator / Abgasreinigung

Geregelter 3-Wege-Katalysator auf Metallträgerbasis vor dem Abgaswärmetauscher in wassermantelgekühltem Gehäuse montiert.

Beheizte Lambdasonde mittig im Abgasstrom angeordnet.

Ein digitaler PID-Lambda-Regler ist in der Modulsteuerung integriert. Zur Funktionskontrolle und sicheren Einhaltung der Emissionsgrenzwerte im Dauerbetrieb werden die Abgastemperaturen vor und hinter dem Katalysator elektronisch überwacht.

Gasstrecke / Gassicherheit

Auf der Montageplatte angebrachte Gasregel- und Sicherheitsstrecke nach DIN-DVGW, zugelassen gemäß DVGW-Arbeitsblatt 260, bestehend aus Gasfilter, Gasdruckwächter, zwei Gasmagnetventilen mit integriertem Nulldruckregler, Venturimischer mit elektronischem Gasmengenreguliertventil und Drosselklappe. Abwechselnde Funktionskontrolle der Gasmagnetventile beim Abschalten des BHKW. Spülung der Ansaug-/Abgasleitungen beim Ein- bzw. Ausschalten. Ansaugkrümmer ausgestattet mit Flammenrückschlagventil. Anschlussmöglichkeit für externen Gassensor (Zubehör) zur Raumluftüberwachung.

Abgaswärmetauscher

Brennwertfähiger, korrosionsbeständiger Abgaswärmetauscher aus Edelstahl zur Auskoppelung der im Abgas enthaltenen Wärme, ausgestattet mit Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB, Auslösung bei 110 °C).

Plattenwärmetauscher

Kupfergelöteter Plattenwärmetauscher (rostfreier Stahl, Werkst.-Nr.:1.4401) zur Auskoppelung der Abwärme des Motors, des Abgassammelrohres(Primärkreislauf) und des Katalysatorgehäuses.

Ansaugschalldämpfer

Die Umgebungsluft wird durch den Ansaugschalldämpfer in den Luftfilter gesaugt. Anschluss am Luftfilter DN80.

Abgasschalldämpfer

Aufeinander abgestimmtes System aus Absorptionsschalldämpfer im Modulgehäuse und zusätzlichen Resonator-Schalldämpfer (100 Hz) und Absorptions-Schalldämpfer (ab 50 Hz, breitbandig) außerhalb des Gehäuses.

Die Schalldämpfer bestehen aus Kunststoff (PPs) der Brandklasse B1, zugelassen bis 120 °C.

Schallschutzkapsel

Stabile 80 mm starke, thermoakustische Vollkapselung zur Wärme- und Schallisolierung, bestehend aus fest montierter Rückwand und Montageplatte, drei ohne Werkzeug abnehmbaren Seitenteilen, einer Deckelplatte und zwei Gasdruckfedern zum Öffnen der Deckelplatte sowie aller Beschläge und Scharniere.

Die Elemente sind aus 2,0 mm bandverzinktem Stahlblech, min. 275 g/m² beidseitig gemäß DVV, innenseitig entdrehnt, schallabsorbierende Mineralwollauskleidung KI > 40, Innenabdeckung aus verzinktem Lochblech mit Glas- Seidengewebeabdeckung als Rieselschutz, 70 µm Pulverbeschichtung RAL 5021, wasserblau.

NA-Schutz, Leistungsüberwachung, Leistungsregelung

Die Schutzeinrichtungen des Generators sind nach den Bestimmungen des VDE, den technischen Anschlussbedingungen an das Niederspannungsnetz (TAB) und der VDE-AR-N 4105 ausgeführt.

Elektronische Überwachung der drei Netzspannungen (min. 200 V, max. 250 V), Netzfrequenz (min. 49,7 Hz, max. 50,3 Hz), Netzasymmetrie, cos phi und der drei Generatorströme. Zusätzlich wird die Gleichmäßigkeit der Leistungsabgabe ("P-unrund") überwacht, um einen Ausfall von Zündkerzen und ggf. Ventilverschleiß sicher zu erkennen: Automatische Warnmeldung bei erhöhtem P-unrund, Störabschaltung bei Überschreiten des Grenzwertes. Die Funktionskontrolle des NA-Schutzes kann sowohl über die integrierte Simulation als auch über Prüfklemmleiste erfolgen.

Leistungsregelung über digitalen PID-Regler, Ansteuerung der Drosselklappe über positionspräzisen Schrittmotor.

Start des BHKW mit kleinster elektrischer Leistung, Regelung auf extern oder intern vorgegebenen Sollwert nach Ablauf der parametrierbaren Warmlaufphase.

Modulsteuerung

Der neben der Rückwand montierte Schaltschrank ist mit Rechneinheit, Leistungsplatine, Generatorschützen, Anfahrumsrichter, Prüfklemmen sowie Relais und Sicherungsautomaten ausgerüstet.

Das LC-Display zur Anzeige aller Bedienungs- und Betriebszustände, die Menütasten, die Betriebszustand-LED sowie ein Hauptschalter und ein Betriebsschalter befinden sich auf der linken Schaltschrankseite und können ohne Öffnen des Gehäuses bedient werden.

Die Modulsteuerung übernimmt alle Schalt-, Steuerungs- und Regelungsfunktionen für den vollautomatischen Betrieb des Moduls. Das laufende Programm wird mittels internem und externem Watchdog überwacht.

Serienmäßig integriertes Softwaremodul zum pufferspeichergeführten BHKW-Betrieb.

Über ein Fernüberwachungsmodul (Zubehör) kann die Steuerung komplett fernbedient werden und automatisch Warn- und Störmeldungen übermitteln.

Herstellereigenes WEB-Gate als Service für Betreiber eines Mephisto BHKW. Aktuelle Daten des BHKW, wie zum Beispiel Betriebsstunden oder erzeugte elektrische Arbeit, können über das Internet abgerufen werden.

Die Steuerung kann mit verschiedenen Schnittstellen zur Kommunikation mit übergeordneten DDC-Steuerungen ausgerüstet werden:

Mikrocontroller: MPC555, 32-bit Power-PC mit FPU

Analoge Eingänge: 32 (10 bit Auflösung)

Digitale Eingänge: 32

Digitale Ausgänge: 32

Analoge Ausgänge: 8 (0..20 mA)

Anzeige: beleuchtetes LC-Display; 40 Zeichen x 16 Zeilen

Speicher: EEPROM für Parameter, als Zubehör Compact-Flash-Card für Messdatenaufzeichnung

Kommunikations-Schnittstellen: digitale und analoge Ein- und Ausgänge; optional CAN-Bus, RK512, MODBUS, LON-Bus, Profibus-DP, SINEC-H1

Modem Zusatzfunktionen: Echtzeituhr für Laufzeit- und Meldeprotokoll

1.1 BHKW Mephisto G50

wie beschrieben, ab Werk.

Bezugsnachweis für BHKW, nachfolgendes Zubehör und Abgasanlage:

Kraftwerk Kraft-Wärme-Kopplung GmbH

Zur Bettfedernfabrik 1

30451 Hannover

Tel.: (0511) 262 997 0

Fax: (0511) 262 997 29

E-Mail: mail@kwk.info

Internet: www.kwk.info

1.2 Verpacken und Liefern

Brennwert-BHKW Mephisto G50 speditionsgerecht verpacken und liefern, frei Bordsteinkante.

1.3 Anmeldung (optional)

Hilfestellung bei den Formalitäten zur Anmeldung des BHKW beim Hauptzollamt und beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Hilfestellung bei den Formalitäten zur Anmeldung bei den Energieversorgungsunternehmen (Strom und Gas). Die Antragstellung erfolgt durch vor Ort zugelassene Installateure.

Abrechnung nach Aufwand. Geschätzter Aufwand für vorstehende Leistungen 5 Stunden.

2. Zubehör BHKW-Modul

2.1 Sicherheitsbaugruppe und Befülleinrichtung

heizungsseitig gem. DIN EN 12828:2014-07; bestehend aus Pneumatex Druckausdehnungsgefäß 12 l, Sicherheitsventil 6 bar, Manometer, Automatikentlüfter und KFE-Kugelhahn zum Füllen und Entleeren, betriebsfertig montiert an der BHKW-Modulrückwand.

2.2 Pumpengruppe

Pumpengruppe DN 40 Magna3 32-120 F inkl. Q-Sensor und automatischer Absperrereinrichtung, bestehend aus Hocheffizienz-Nassläuferpumpe Grundfos MAGNA3 32-120, elektronisch geregelt, Energieeffizienzindex (EEI) = 0.19, Geni-Busmodul (geregelt von BHKW-Modulsteuerung), 2 elektronisch geregelten Absperrhähnen (zur automatischen Trennung des BHKW vom Heizkreis), Durchflusssensor, Software gestützter Rückflusssicherung, 2 Thermometern, betriebsfertig montiert auf Modulanschlussplatte.

2.3 KWK-Stromerzeugungsmessung

bestehend aus 3-Phasen Energiezähler 3 x 230/400 V, Genauigkeitsklasse B (1), MID Zulassung Modul B und D für Verrechnungszwecke, S0-Impulsgeber, optionale M-Bus Schnittstelle, LCD-Anzeige für Energie, Leistung und Drehfeld und 3 Stromwandlern 100/5 A Genauigkeitsklasse 0,5; betriebsfertig montiert im BHKW-Modulschaltschrank.

2.4 Gassensor

Gassensor mit 2 potentialfreien Relaisausgängen (230 V/ 3,15 A) zur allgemeinen Raumluftüberwachung in Energiezentralen, zur Wandmontage, liefern.

2.5 Abgasresonatorschalldämpfer (optional)

Zusätzlicher Abgasresonatorschalldämpfer zur weiteren Reduzierung der Abgasschallemissionen im 50 Hz-Bereich. Ø=200 mm, 2000 mm lang, Abgasleitunganschluss beidseitig DN80, für waagerechten Einbau, liefern.

2.6 Fernüberwachungsmodul Mephisto

OpenVPN-Gateway zur Fernüberwachung und -steuerung aller BHKW-Module an einem Standort über Ethernet-LAN oder optionaler, mobiler Datenverbindung via LTE/HSPA+/GPRS (4G/3G/2G). Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

Mit dem Erwerb eines Fernüberwachungsmoduls erhält der Betreiber das Recht zur Erstellung eines Nutzerkontos im herstellereigenen WEB-Gate. Mittels eines Webbrowsers können über diesen Zugang wöchentlich aufgezeichnete Betriebsdaten (z. B. Betriebsstunden, erzeugte elektrische Arbeit, Verfügbarkeit etc.) eingesehen und ausgewertet werden.

2.7 M2M Datenkarte (optional)

einmalige Pauschale für die Bereitstellung einer Datenkarte zum Artikel "Fernüberwachungsmodul Mephisto". Zuzüglich eines monatlichen Betrages für das Datenvolumen zur ausschließlichen Kommunikation mit den Mephisto BHKW. Die monatliche Abrechnung des Datenverkehrs erfolgt pauschal im Rahmen des Vollwartungsvertrages, daher ist ein Vollwartungsvertrag Voraussetzung.

2.8 M2M Datenkarte bauseits (optional)

einmalige Pauschale für die Einrichtung einer bauseits gestellter M2M Datenkarten.

2.9 Heizungsnotschalter (optional)

Heizungsnotschalter mit Beleuchtung für Aufputzmontage, liefern.

2.10 Balgengaszähler (optional)

BK G16-DN40 geeicht. RAL 7035. Geeichter Einstutzen-Gasmengenzähler DN 40 zur Ermittlung der vom BHKW verbrauchten Gasmenge, Q = 0,16 bis 25 m³/h, Druckverlust 1,5 mbar bei Qmax, liefern.

2.11 Neutralisationsanlage (optional)

Durchlaufneutralisation DN2, 450 kW, 30kg Granulat, zur Neutralisation des anfallenden Kondensates, liefern.

2.12 Neutralisationsanlage mit Kondensatpumpe (optional)

Hebeneutralisation HN1.5, 280 kW, 23 kg Granulat, zur Neutralisation des anfallenden Kondensates, liefern.

3. Regelungstechnik BHKW-Modul

3.1 Regelung für witterungsgeführten BHKW-Betrieb und Kesselfreigabe (optional)

Empfohlen, wenn keine übergeordnete DDC vorhanden ist.

Softwaremodul zur witterungsgeführten Vorlauftemperaturregelung, VL-Temperaturanhebung bei TWW-Anforderung, zusätzliche Kesselfreigabe und Pufferspeicherregelung, wahlweise stromgeführter Betrieb, integriert in BHKW Steuerung. Temperaturfühler sind nicht im Preis enthalten.

3.2 Temperaturfühlerset Pufferspeicher (optional)

bestehend aus 2 x Tauchtemperaturfühler PT1000 1/3 DIN B mit 4 m Anschlussleitung und 2 x Tauchhülse 400 mm MS vernickelt, G1/2", liefern.

3.3 Außentemperaturfühler (optional)

Pt1000, AGS54, in Kunststoffgehäuse IP 65 für Außenwandmontage, liefern.

3.4 Anlegetemperaturfühler (optional)

Pt1000 1/3 DIN B, Set inkl. Spannband und Leitpaste, für Heizungsrohre bis 2", liefern.

3.5 Kabel-Temperaturfühler (optional)

Pt1000, 180° Silikonkabel, 1/3 DIN B, 6 mm, 4 m Kabel, IP67 rolliert, liefern.

3.6 Tauchhülse (optional)

100 mm MS vernickelt, G 1/2", innen 7,2 mm, mit seitlichem Gewinde M4, ohne Schraube, vernickelt, liefern.

3.7 Steuerungstechnische Einbindung „Regelung“ (optional)

Diese Position kommt nur zum Tragen wenn die Regelung für wärme- und stromgeführten BHKW-Betrieb und Kesselfreigabe gewählt wird.

Liefen, verlegen und beidseitiges anschließen der Elektro-Steuerleitungen (Kesselfreigabe, Kesselweiche, TWW-Anforderung, Außentemperaturfühler, Anlegefühler oder Tauchtemperaturfühler zur Inbetriebnahme der Position „Regelung für witterungsgeführten BHKW-Betrieb und Kesselfreigabe“. Verlegen in vorhandenem Kabelkanal oder vorhandener Kabelbühne. Funktionskontrolle und Einregulierung der Steuerung. Kabellängen max. 15 m. Ohne Mauerdurchbrüche, Bohrungen oder dergleichen. Stemm- und Verputzarbeiten erfolgen bauseits.

3.8 Steuerungstechnische Einbindung „Pufferspeicher“ (optional)

Diese Position kommt nur zum Trage wenn das serienmäßige Softwaremodul zum pufferspeichergeführten BHKW-Betrieb in Betrieb genommen werden soll.

Liefen, Verlegen und beidseitiges Anschließen der Elektro-Steuerleitungen (Pufferspeicher-Tauchtemperaturfühler, falls vorhanden: Kesselfreigabe und TWW-Anforderung). Verlegen in vorhandenem Kabelkanal oder vorhandener Kabelbühne. Funktionskontrolle und Einregulierung der Steuerung. Kabellängen max. 15 m. Ohne Mauerdurchbrüche, Bohrungen oder dergleichen. Stemm- und Verputzarbeiten erfolgen bauseits.

3.9 Wirkleistungsmessgerät (optional)

3-phasiger Drehstromzähler mit Impulsausgang, 1/5 A, 3 x 400 V, Klasse 1, inkl. 3 Stromwandler z.B. 100/5 A, zur Ermittlung der im Objekt benötigten elektrischen Leistung für stromgeführte Betriebsweise des BHKW-Moduls, zur Montage auf Hutschiene in HA-Hauptverteilung, liefern. Die Montage erfolgt bauseits.

3.10 Anzeigetafel (optional)

zur öffentlichkeitswirksamen Präsentation Ihres BHKW z.B. in Empfangshallen oder an Fassaden. Die momentane elektrische Leistung des BHKW, die Menge des bislang selbst erzeugten Stroms und die CO₂-Einsparung werden angezeigt. Zur Wandbefestigung, 50 x 40 x 4 cm, für Außen- und Innenmontage, liefern.

3.11 Kommunikationsmodul CAN (optional)

erforderlich bei Mehrmodulanlagen, optional zur Kommunikation mit übergeordneter DDC Kommunikationsschnittstelle über CAN für den Datenaustausch zwischen zwei oder mehreren BHKW-Modulen (je BHKW ein Kommunikationsmodul) und/oder mit übergeordneter DDC. Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

Zur Fernüberwachung und -steuerung sowie automatischer Warn- und Störungsmeldung aller BHKW-Module über ein gemeinsames Fernüberwachungsmodul. Startabstimmung zwischen den Modulen. Laufzeitoptimierung und modulierende Leistungsregelung aller Module, liefern.

3.12 Kommunikationsmodul RK512 (optional)

zur Kommunikation mit übergeordneter DDC

Kommunikationsschnittstelle über 3964R/RK512 für den Datenaustausch zwischen BHKW und übergeordneter DDC. Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

3.13 Kommunikationsmodul Modbus (optional)

zur Kommunikation mit übergeordneter DDC

Kommunikationsschnittstelle über Modbus-TCP oder Modbus-RTU für den Datenaustausch zwischen BHKW und übergeordneter DDC. Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

3.14 Kommunikationsmodul LON-Bus (optional)

zur Kommunikation mit übergeordneter DDC

Kommunikationsschnittstelle über LON-Bus für den Datenaustausch zwischen BHKW und übergeordneter DDC. Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

3.15 Kommunikationsmodul Profibus-DP (optional)

zur Kommunikation mit übergeordneter DDC

Kommunikationsschnittstelle über Profibus-DP für den Datenaustausch zwischen BHKW und übergeordneter DDC. Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

4. Fundament

zur Schallentkopplung des BHKW in akustisch sensiblen Bereichen.

Eine Fundament-Fertigungsskizze kann beim BHKW-Hersteller kostenfrei angefordert werden.

4.1 Schalldämpfende Fundamentunterlage

Bestehend 2 Streifen Typ Sylomer SR 110/50 (braun), Größe 2.000 x 100 x 50 mm, liefern.

4.2 Stahlbeton-Fundament, bauseits

Bauseits vor Ort erstellt. Zur Schwingungskopplung zwischen BHKW und Aufstellort. Fundament vor Ort gegossen, inkl. Auflegen auf schalldämpfende Fundamentunterlage. Betongüte mindestens C30/37 (B35), zwei Bewehrungsmatten mit mindestens 8 mm Durchmesser, Maße (L x B x H): 1.910 x 1.020 x 200 mm.

oder

4.3 Stahlbeton-Fertigfundament, ab Werk

Zum Auflegen auf schalldämpfende Fundamentunterlage, ab Werk.

4.4 Liefern Fertigfundament

Lieferung des Fertigfundamentes

4.5 Einbringung Fertigfundament

Bitte beschreiben Sie möglichst exakt die Einbringbedingungen

Zum Beispiel: Wegeföhrung ohne Hindernisse, gerade Durchgangsbreiten min. 120 cm, Türbreiten min. 105 cm, inkl. Auflegen auf schalldämpfende Fundamentunterlage. Die An- und Abfahrt wird separat berechnet.

5. Einbringung und Montagearbeiten BHKW-Modul

5.1 Einbringung BHKW

Bitte beschreiben Sie möglichst exakt die Einbringbedingungen

Transport des Maschinensatzes von der Abladestelle zum Aufstellort.

Zum Beispiel: Die Zufahrt des LKW ist bis nah an das Gebäude möglich, BHKW abladen und über befestigten Weg in das Erdgeschoss bringen. Eine Schwelle an der Hauseingangstür. Vom Erdgeschoss aus, BHKW über eine gerade Treppe mit 12 Stufen in den Keller transportieren, dort gerader Flur bis zum Heizraum. Eine Schwelle an der Heizraumtür. Komplette Wegestrecke ohne Hindernisse, gerade Durchgangsbreiten min. 100 cm, Türbreiten min. 80 cm. Die An- und Abfahrt wird separat berechnet.

5.2 Ausrichtung und Montage des Maschinensatzes

Ausrichtung und Montage des Maschinensatzes am Aufstellort. Die An- und Abfahrt wird separat berechnet.

5.3 An- und Abfahrt zur Einbringung und Montage

Fahrzeug und zwei Personen.

_____ km (hin und zurück)

6. Abgasleitung BHKW-Modul

Kunststoffrohr der Brandklasse B1 aus PPs (Polypropylen schwer entflammbar), D 110, Typ B für gasbetriebene Feuerstätten mit Abgastemperaturen bis 120 °C und Überdruck bis 1.000 Pa. Rohre und Formteile mit angeformten Steckmuffen und Spezialdichtungen.
Fabrikat: Skoberne.

6.1 Abgasleitung innerhalb des Heizraumes

Bestehend aus Abgasleitung wie beschrieben; inkl. aller Formteile, Abgasmessstutzen, Kondensatfalle und Montagematerial vom BHKW-Modul innerhalb des Heizraumes bis zum Schornsteineintritt. Max. 10 m, 5 Bögen, liefern und montieren. Stemm- und Verputzarbeiten erfolgen bauseits.

6.2 Abgasleitung für vorhandenen Abgasschacht (Schacht ohne Versprünge)

Schacht ohne Versprünge

Bestehend aus Abgasleitung wie beschrieben; inkl. Formteile und Montagematerial, Einziehen der Abgasleitung in vorhandenen Schacht. Der freie Zugang zum Schacht sowie der gesicherte Zugang zum Schachtkopf sind Voraussetzung für den angebotenen Preis. Der Schacht darf keinerlei Versprünge haben. Stemm- und Verputzarbeiten erfolgen bauseits.

Höhe des Abgasschachtes: ____ m

oder

6.3 Flexible Abgasleitung für vorhandenen Abgasschacht (Schacht mit Versprünge)

Schacht mit Versprünge

Bestehend aus flexibler Abgasleitung inkl. aller Formteile und Montagematerial, Einziehen der Abgasleitung in vorhandenen Schacht. Der freie Zugang zum Schacht sowie der gesicherte Zugang zum Schachtkopf sind Voraussetzung für den angebotenen Preis. Stemm- und Verputzarbeiten erfolgen bauseits.

Höhe des Abgasschachtes: ____ m

oder

6.4 Abgasleitung für Außenwandmontage

Außenwand-Abgasanlage, konzentrisches Doppelrohrsystem D110/150, raumluftunabhängig, Innenrohr wie beschrieben, weißes (RAL 9010), pulverbeschichtetes Metallaußenrohr, weiße Außenwandschellen, Außenwandbogen und oberes Abschlussstück, liefern.

Höhe der Abgasanlage: ____ m

7. Inbetriebnahme des BHKW-Moduls

7.1 Inbetriebnahme

Inbetriebnahme des BHKW-Moduls, Einstellung aller Maschinenparameter, Einregulierung der Gasstrecke, Kontrolle aller für den Betrieb notwendigen Funktionen, Emissionsmessung, Test der Sicherheitseinrichtungen (insbesondere des NA-Schutzes und der Abschaltorgane), Einweisung des Betreibers, Erstellung des Inbetriebnahmeprotokolls und Übergabe des Betriebs- und Wartungshandbuchs. Die An- und Abfahrt wird separat berechnet.

7.2 An- und Abfahrt zur Inbetriebnahme

Fahrzeug und eine Person

____ km (hin und zurück)

8. Installationsarbeiten

zusätzliche, notwendige Installationsarbeiten. In der Regel erfolgen diese Arbeiten durch vor Ort zugelassene Fachfirmen.

8.1 Elektroanschluss für BHKW herstellen

Setzen eines geeigneten Sicherungsabgangs an der Elektrohauptverteilung, Verlegen und Anschließen des Hauptstromkabels. Der Elektroanschluss erfolgt nach den Bestimmungen des VNB/EVU.

8.2 Elektrischer Anschluss Zubehörteile

Liefen und Verlegen der Zuleitungen und Anschließen der Zubehörteile Gassensor, Heizungsnotschalter und Kondensatpumpe, inkl. Befestigungsmaterial.

8.3 Hydraulische und gastechnische Einbindung

Einbindung des BHKW in das vorhandene System.

Heiz.-VL, Heiz.-RL und Gaszuleitung, inkl. aller Form-, Verbindungs- und Montageteile, liefern und montieren.

8.4 Kondensatleitung

innerhalb des Heizraumes vom BHKW-Modul bis zum Abwasseranschluss, DN 50, Rohre und Formteile liefern und montieren.

9. Vollwartung des BHKW-Moduls

- Regelmäßige Funktionskontrolle über Modem
- Empfang- und Auswertung von Warn- und Störungsmeldungen
- Regelmäßige Inspektionen, Pflege und Wartung
- Bereitstellung und Austausch aller Verschleiß- und Ersatzteile
- Lieferung und Einbau von Betriebsmitteln
- Durchführung von Reparaturen
- Störungsbeseitigung, in der Regel am auf das Bekannt werden der Störung folgenden Arbeitstag, in Ausnahmefällen innerhalb von drei Arbeitstagen
- Entsorgung verbrauchter Betriebsmittel und ausgebaute Teile nach dem jeweils aktuellen Stand der gesetzlichen Bestimmungen

Zur Fernüberwachung und zur Übermittlung von Störungsmeldungen wird bauseits ein Netzwerkanschluss mit unbeschränktem Internet-Zugang bereitgestellt oder Kraftwerk stellt kostenpflichtig (Abrechnung über den Vollwartungsvertrag) eine Mobilfunkkarte zur Verfügung.

Für die Befüllung der Anlage und für Spülarbeiten wird bauseits ein Trink- und Abwasseranschluss zur freien Benutzung bereitgestellt.

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten besteht ganzjährig 24 Stunden am Tag freier Zugang zum Aufstellungsraum des BHKW-Moduls. Alle notwendigen Schlüssel werden an die ausführende Wartungsfirma übergeben.

Der Vollwartungsvertrag wird direkt mit dem Hersteller des BHKW-Moduls oder einem seiner Service-Partner abgeschlossen. Ein Vertragsmuster ist dem Angebot beizufügen.

Auftragnehmer und Auftraggeber vereinbaren gemäß Wartungs- und Instandhaltungsvertrag eine jährliche Verfügbarkeit von 95 %. Verfügbarkeitsdefizite werden entschädigt.

Laufzeit des Vollwartungsvertrages: 80.000 Betriebsstunden, maximal 10 Jahre.

Preise:

pro erzeugter kWh elektrischer Arbeit: _____ €

zzgl. pro Betriebsstunde: _____ €

Die Preise beziehen sich auf das Kalenderjahr des Vertragsabschlusses. Die Preise werden jährlich zum 01. April entsprechend der Formel aus dem Wartungs- und Instandhaltungsvertrag angepasst. Grundlage der Änderungen sind Tarif-, Motoren- und Schmierölindex des statistischen Bundesamtes.