1. Biogasbefeuertes Kompakt-Brennwert-Blockheizkraftwerk Mephisto G22B

Als anschlussfertiges Kompaktmodul für den Betrieb mit Biogas (Methangehalt > 40 %). Brennwertfähig. Das Mephisto G22B erfüllt das Hocheffizienzkriterium.

Inklusive Gasanschlusssatz bestehend aus Kugelhahn DN 20 mit TAS-Ventil Anschlussgewinde ¾" IG und Edelstahlwellschlauch DN 20 Anschlussgewinde ¾" AG, 1000 mm lang mit konisch dichtender Verschraubung. Alle Komponenten DVGW geprüft.

Inklusive Heizungsanschlusssatz bestehend aus zwei Stück Tuboflex Edelstahl Wellschlauch DN 25 mit Edelstahlgeflecht, 1000 mm lang, Ü-Mutter 1 1/4" flachdichtend.

Inklusive Ansaugschalldämpfer zur Montage außerhalb der Schallschutzkapsel, Abgasreflexionsschalldämpfer im Modulgehäuse sowie Abgasresonanzschalldämpfer und Abgasabsorptionsschalldämpfer zur Montage außerhalb der Schallschutzkapsel.

Inklusive Blindleitungskompensation bestehend aus Sicherungsautomaten, Kondensatorschütz und Leistungskondensator 12,5 kvar, 3 x 400 V, 50 Hz, zur Anhebung des Leistungsfaktors (cos phi) auf den Wert 0,95 ± 0,02 bei Nennleistung. Betriebsfertig montiert im separaten Gehäuse am BHKW-Schaltschrank.

Inklusive Tools zur Auswertung der Betriebsdaten + Fernbedienung des BHKW:

Das Webgate stellt über die gesamte Lebensdauer die betriebswirtschaftlich relevanten Daten des BHKW, wie z. B. die Betriebsstunden oder die erzeugte elektrische Arbeit, dar. Vor allem historische Daten sowie die in den Vollwartungsverträgen verankerte Verfügbarkeit können unkompliziert ausgewertet werden.

Die Visualisierungsoberfläche Webcontrol ermöglicht nicht nur die vollständige Fernbedienung des BHKW in Echtzeit, sondern auch die Einsicht und Auswertung der aktuellen und historischen technischen Messdaten (Temperaturen, Ströme, Leistungen, etc.). Damit steht ein Tool für die Projektbegleitung und Optimierung der Anlage zur Verfügung.

Hersteller:	Kraftwerk Kraft-Wärme-Kopplung GmbH
Typ:	Mephisto G22B Biogas

Technische Daten

Die technischen Angaben gelten bei Rücklauftemperatur = 35 °C;
Lufttemperatur = 25 °C; Luftdruck absolut = 1.013 mbar, Heizwert (Gas) H_i = 6,0 kWh/Nm³;
Methanzahl MZ > 120; Brenngaszusammensetzung 60 % CH_4, 40 % CO_2.

Nettoleistung (regelbar)

Elektrisch	8 bis 20 kW
Thermisch	30,3 bis 47,3 kW
Gas	42,1 bis 64,1 kW_{Hi}

Nettowirkungsgrad

Elektrisch, effektiv	31,2 %
Elektrisch, ISO 3046	32,8 %
Thermisch, effektiv	73,8 %
Gesamt, effektiv	105,0 %

Brennstoff

Biogas oder Klärgas.

Gasanbindung

Gasanschlussleistung

64,1 kW_{Hi} = 71,1 kW_{Hs}

Gasanschlussdruck

20 - 100 mbar

Gasfließdruck

≥ 10 mbar

Anschlussmaße
DN 20 (3/4“ AG)

Heizungsanbindung

Zulässiger Betriebsüberdruck
Max. 4,0 bar (Drücke bis 6 bar auf Anfrage)

Vorlauftemperatur
Max. 90 °C

Rücklauftemperatur
Max. 70 °C, keine Rücklauftemperaturanhebung notwendig.

Anschlussmaß
1 ¼“ AG

Nennvolumenstrom
2,07 m³/h

Restförderhöhe bei Nennleistung
1,0 mWS

Bei 40 K Spreizung:

Nennvolumenstrom

1,04 m³/h

Restförderhöhe bei Nennleistung

4,6 mWS

Elektroanbindung

Vorsicherung
NH00 50 A gL (gG) oder SLS E-50 A

Empf. Querschnitt
H07RN-F 5 x 16 mm² bis 50 m Länge für die Verlegearten B bis G

Spannung / Frequenz
3 × 400 V / 50 Hz

Schadstoffemission
Das Mephisto G22B unterschreitet die Emissionsgrenzwerte der TA-Luft.

Abgasanbindung

Abgasleitung D 80, Kunststoffrohr der Brandklasse B1 aus PPs, zugelassen als Abgasleitung für Brennwert-Wärmeerzeuger bis 120 °C Abgastemperatur. Abgastemperatur thermostatisch auf max. 90 °C begrenzt Sicherheitstemperaturbegrenzer auf 100 °C eingestellt

Empfohlener Abgasgegendruck
Bis 500 Pa, maximaler Abgasgegendruck 800 Pa

Abgasvolumenstrom
75,8 mN³/h entspricht 98 m³/h bei T_{Abgas} = 80 °C

Maximal anfallende Kondensatmenge
9,7 l/h

Anlaufstrom
~ 60 A

Bemessungsstrom
41,2 A

cos φ
0,77 (induktiv)

Niederspannungszertifizierung
Niederspannungszertifizierung mit Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4105:2018.

Einspeisemanagement nach §14 EEG 2021
Reduzierung der Einspeiseleistung mittels Sollwertvorgabe über Analogeingang (0-10 V), Bus-Schnittstelle (optional) sowie Digitaleingänge (zum Anschluss der Relaiskontakte eines bauseitigen Rundsteuerempfängers) möglich.

Schallemissionen
Mittlerer Schalldruckpegel in 1 m Abstand:
≤ 53,1 dB (A) nach DIN 45635-11
Mittlerer Schalldruckpegel (Serienausstattung) in 1 m Abstand (45 °) zur Schornsteineinmündung:
≤ 41,1 dB (A) nach DIN 45635-11
Terzspektren werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

Abmessungen (L×B×H)
1.450 × 1.020 × 1.010 mm ohne Schaltschrank. Höhe mit Schaltschrank 1.660 mm.

Raumbedarf (L×B×H)
3.400 × 2.000 × 1.850 mm ohne Schallschutzfundament. Höhe Schallschutzfundament 250 mm.
Installations- und Fundamentpläne werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

Betriebsgewicht
810 kg

Komponenten BHKW-Modul

Allgemeine Beschreibung
Das BHKW besteht im Wesentlichen aus einem Industrie-Gas-Otto-Motor, wassergekühltem Asynchrongenerator, Brennwert-Abgaswärmetauscher mit integriertem 3-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 nach außen geführt. Der Schaltschrank ist auf der Montageplatte angeordnet. Alle Bedienelemente sind ohne Öffnen des Gehäuses erreichbar. Über ein menügeführtes Touch-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 > 3000 h.
Ölstandüberwachung durch min./max. Kontakt an der Ölwanne, automatischer Ölnachspeisung durch Hubkolbenpumpe aus 18 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:	≥ 34,2 %
Hubraum:	2.489 cm^3
Verdichtung:	9,7 : 1
Schmierölverbrauch:	≤ 0,15 g/kWh_{el}

Generator

Wassergekühlter vierpoliger Asynchrongenerator der Isolationsklasse F, beidseitig kugelgelagert. Ausführung nach DIN EN 60034. Starten des Asynchrongenerators in Sternschaltung und drehzahlabhängige Umschaltung in Dreieckschaltung bei 90 % der Nenndrehzahl.
Ausgestattet mit Generatorschutzschalter mit Überlastschutz und Kurzschlussschnellauslösung sowie elektronischer Überwachung der Lagertemperaturen und Drehzahl.

Wirkungsgrad:	≥ 92,1 % bei max. 70° RL
Bemessungsdrehzahl:	1.538 min^{-1}
cos φ:	0,77
Bemessungsstrom:	41,2 A
Schutzart:	IP54

Katalysator / Abgasreinigung

Geregelter 3-Wege-Katalysator auf Metallträgerbasis im Abgaswärmetauscher integriert.
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 Deflagrationsrohrsicherung, Gasfilter, Gasdruckwächter, zwei Gasmagnetventilen mit integriertem Nulldruckregler, Venturimischer mit elektronischem Gasmengenregulierventil und Drosselklappe. Die genannten Komponenten sind für den Einsatz von Biogas freigegeben. Fittinge sind in Edelstahl ausgeführt. Abwechselnde Funktionskontrolle der Gasmagnetventile beim Abschalten des BHKW. Spülung der Ansaug-/Abgasleitungen beim Ein- bzw. Ausschalten. Ansaugstrecke ausgestattet mit Flammenrückschlagventil. Anschlussmöglichkeit für externen Gassensor (Zubehör) zur Raumluftüberwachung.

Abgaswärmetauscher

Brennwertfähiger, korrosionsbeständiger Abgaswärmetauscher aus Al-Si-Guss zur Auskopplung der im Abgas enthaltenen Wärme, ausgestattet mit großem Revisionsdeckel zur wartungsfreundlichen Reinigung (rostfreier Stahl, Werkst.-Nr.: 1.4571) und Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB, Auslösung bei 100 °C).

Plattenwärmetauscher

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

Ansaugschalldämpfer

Die Umgebungsluft wird durch den Ansaugschalldämpfer in den Gasmischer gesaugt. Anschluss am Gasmischer DN50.

Abgasschalldämpfer

Aufeinander abgestimmtes System aus Reflexionsschalldämpfer im Modulgehäuse sowie Resonator-Schalldämpfer und Absorptions-Schalldämpfer 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 1,5 mm bandverzinktem Stahlblech, min. 275 g/m2 beidseitig gemäß DVV, innenseitig entdröhnt, schallabsorbierende Mineralwollauskleidung KI > 40, Innenabdeckung aus verzinktem Lochblech mit Glas-Seidengewebeabdeckung als Rieselschutz, 70 µm Pulverbeschichtung RAL 5021 wasserblau.

Integrierter 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 φ und der drei Generatorströme. Zusätzlich wird die Gleichmäßigkeit der Leistungsabgabe („Unrund“) überwacht, um einen Ausfall von Zündkerzen und ggf. Ventilverschleiß sicher zu erkennen: Automatische Warnmeldung bei erhöhtem 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 auf der Montageplatte montierte Schaltschrank ist mit Rechnereinheit, Leistungsplatine, Generatorschützen, Prüfklemmen sowie Relais und Sicherungsautomaten ausgerüstet.

Das Touch-Display zur Anzeige aller Bedienungs- und Betriebszustände befindet sich in der Schaltschranktür. Ein Hauptschalter und ein Betriebsschalter befinden sich an der rechten 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 ist das Softwaremodul „Mephisto Regelung Basis“ integriert.

Über das „Fernüberwachungsmodul Mephisto“ (Zubehör) kann die Steuerung komplett fernbedient werden und automatisch Warn- und Störmeldungen übermitteln.

Herstellereigenes Webgate und Webcontrol als Service für den Betreiber eines Mephisto BHKW. Aktuelle Daten des BHKW, wie zum Beispiel Betriebsstunden oder erzeugte elektrische Arbeit, können über das Internet abgerufen 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:	10,1" HD-Touchpanel; 1.280 x 800 mm
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, BACnet/IP, IEC 104
Modem Zusatzfunktionen:	Echtzeituhr für Laufzeit- und Meldeprotokoll

Mephisto Regelung Basis

Softwaremodul innerhalb der BHKW Steuerung mit folgenden Funktionen:

BHKW Leistungs- und Vorlauftemperaturregelung, Pufferspeicherbeladung in Abhängigkeit von zwei Temperatursensoren, Kommunikation mit einer DDC über einen digitalen Eingang zur BHKW An- und Abforderung, analogen Eingang zur Sollleistung-/Temperaturvorgabe, analogen Ausgang zur Istleistungsausgabe, drei potentialfreie Wechslerkontakte zur Betriebsmeldung, zur Bereitschaftsmeldung sowie zur Störungsmeldung, integriert in BHKW Steuerung. Fünf analoge Eingänge im BHKW für Pt1000 Temperatursensoren zu Regelungs- bzw. Auswertungszwecke inbegriffen.

1.1 BHKW Mephisto G22B Biogas

wie beschrieben, ab Werk.

Bezugsnachweis für BHKW, nachfolgendes Zubehör und Abgasanlage:

Kraftwerk Kraft-Wärme-Kopplung GmbH
Am Lindener Hafen 30
30453 Hannover
Tel.: (0511) 262 997 0
Fax: (0511) 262 997 29
E-Mail: mail@kwk.info
Internet: www.kwk.info

1.2 Sicherheitsbaugruppe und Befülleinrichtung

Heizungsseitig gem. DIN EN 12828:2014-07; bestehend aus Pneumatex Druckausdehnungsgefäß 8 l, Sicherheitsventil 4 bar, Manometer, Automatikentlüfter und KFE-Kugelhahn zum Füllen und Entleeren, betriebsfertig montiert an der BHKW-Modulrückwand.

1.3 Pumpengruppe

DN 32 - MAGNA3, bestehend aus Hocheffizienz-Nassläuferpumpe Grundfos MAGNA3 32-60, elektronisch geregelt, Energieeffizienzindex (EEI) = 0.19, GENIbus-Modul (geregelt von BHKW-Modulsteuerung), drei Absperrhähnen (einer davon mit Rückflussverhindererfunktion mit Zwangsaufstellung), zwei Thermometern, Schlammabscheider im Heizwasserrücklauf und Durchflusssensor zur Anzeige des Volumenstroms in der BHKW-Steuerung, betriebsfertig montiert auf Modulanschlussplatte.

1.4 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 Webgates und Webcontrols.

Mittels eines Webbrowsers können über diesen Zugang wöchentlich aufgezeichnete Betriebsdaten (z. B. Betriebsstunden, erzeugte elektrische Arbeit, Verfügbarkeit etc.) eingesehen und ausgewertet werden.

1.5 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.

1.6 Verpacken und Liefern

Brennwert-BHKW Mephisto G22B speditionsgerecht verpacken und liefern, frei Bordsteinkante.

2. Weiteres BHKW-Zubehör

2.1 Heizungsseitige Drucküberwachung (optional)

Drucksensor mit Anschlusskabel zur Überwachung des Heizungsanlagendruckes. Anschlussfertig am BHKW im Rücklauf der Pumpengruppe montiert und über analogen Eingang mit der Steuerung verbunden. In Kombination mit dem Fernüberwachungsmodul lassen sich der aktuelle Zustand und der zeitliche Verlauf des Druckes im eigenentwickelten Webcontrol anzeigen.

2.2 Erweiterungsmodul Störmeldung 10 pol. (optional)

Anschlussklemmen für fünf externe Störmeldungen mit potentialfreiem Schließer- oder Öffnerkontakt. Verzögerungszeiten für jeden Eingang einzeln einstellbar. Für externe Störmeldungen wie Kesselstörung, Brennerstörung, Störung Kondensatpumpe, Störung Pumpe Fernheizung, etc.

Weiterhin können mit dem Erweiterungsmodul analoge Eingänge der Steuerung überwacht werden, z. B. die Hauptkreis-Vorlauftemperatur oder der Heizungsanlagendruck (Voraussetzung hierfür sind die entsprechenden Sensoren).

Insgesamt können bis zu acht beliebige analoge und/oder digitale Signale überwacht werden.

Fernübertragung der Störungen über das Fernüberwachungsmodul. Visualisierung der Zustände im Webgate, von hier Störmeldeweiterleitung möglich.

2.3 M-Bus Datenlogger (optional)

Softwaremodul innerhalb der BHKW Steuerung zur Datenerfassung und -speicherung eines oder mehrerer Zähler (Strom-, Gas-, Wärmemengen-, Wasserzähler) per M-Bus.
Grafische Darstellung der aktuellen und historischen Werte (max. zwei Jahre) auf dem Touchpanel der BHKW Steuerung. Abfrage/Download der aufgezeichneten Daten über Webcontrol oder API-Schnittstelle (optional). Sollwertabfrage für stromgeführten Betrieb des BHKW möglich.
Datenrate: 2400 Baud. Unterstützt 5 Busteilnehmer. Erweiterung auf bis zu 50 Zähler auf Anfrage.
Anschlussmöglichkeit im BHKW Schaltschrank bei sternförmiger Verdrahtung: max. zwei Zähler. Bei mehr als zwei Zählern erfolgt die Verdrahtung bauseitig außerhalb des BHKW Schaltschranks.
Installation und Konfiguration bauseits.

2.4 Zentraler NA-Schutz (optional)

Externes NA-Schutz Steuergerät fertig montiert im IP65 Installationskasten, liefern.
Für Erzeugungsanlagen > 30 kVA. Das Steuergerät wirkt auf den integrierten Kuppelschalter eines oder mehrerer Mephisto BHKW und überwacht die ordnungsgemäße Abschaltung. Erfüllt die Anforderungen eines Zentralen Netz- und Anlagenschutzes gemäß VDE-AR-N 4105:2018-11.

Überwachungsfunktionen:
- Spannungssteigerungsschutz U>> und U>
- Spannungsrückgangsschutz U<< und U<
- Frequenzsteigerungsschutz f>
- Frequenzrückgangsschutz f<
- Inselnetzerkennung

Abmessungen: 168 x 253 x 115 mm (B x H x T)
Installation bauseits am zentralen Zählerplatz. Zugang für Kraftwerk Servicetechniker erforderlich.

2.5 Erweiterung des zentralen NA-Schutzes für Mehrmodulanlagen (optional)

Kuppelschalter zum Anschluss eines weiteren Mephisto BHKW am optional erhältlichen zentralen NA-Schutz. Ab Werk im Installationskasten des zentralen NA-Schutzes montiert, liefern.

2.6 BHKW-Vorbereitung für zentralen NA-Schutz (optional)

Vorbereitung zusätzlicher Schaltkontakte, Anschlussklemmen und Hochleistungs-Sicherungen für den fachgerechten Anschluss eines Externen NA-Schutzes nach AR-N 4105:2018.

Weiteres Zubehör finden Sie in der Leistungsbeschreibung des Mephisto G50 Erdgas.

3. Regelungstechnik BHKW-Modul

3.1 Erweiterungsmodul stromgeführter Betrieb (optional)

Softwaremodul für eine stromgeführte Betriebsweise des BHKW. Wahlweise ist auch eine am Strombedarf orientierte wärmegeführte Betriebsweise möglich.
Integriert in BHKW-Steuerung. Für die Sollleistungsvorgabe ist ein separat erhältliches Leistungsmessgerät erforderlich (mögliche Schnittstellen: 0-10 V, 0(4)-20 mA oder M-Bus).

3.2 Wirkleistungsmessgerät (optional)

3-phasiger Drehstromzähler mit Impulsausgang, 1/5 A, 3 x 400 V, Klasse 1, inkl. drei 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.

3.3 Kommunikationsmodul CAN (optional)

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.

Startabstimmung zwischen den Modulen gem. VDE. Laufzeitoptimierung aller Module.

Mit Zusatzoption „Mephisto Regelung Wärmeerzeugung“ erfolgt eine Start- und Stopanforderung, Temperaturvorgabe sowie die modulierende Leistungsregelung.

3.4 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.

3.5 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.

3.6 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.

3.7 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.

3.8 Kommunikationsmodul BACnet/IP (optional)

Zur Kommunikation mit übergeordneter DDC. Kommunikationsschnittstelle über BACnet/IP für den Datenaustausch zwischen BHKW und übergeordneter DDC.

Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

3.9 Kommunikationsmodul IEC 104 (optional)

Zur Kommunikation mit übergeordneter DDC. Kommunikationsschnittstelle über IEC 60870-5-104 für den Datenaustausch zwischen BHKW und übergeordneter DDC.

Betriebsfertig im BHKW-Schaltschrank montiert.

3.10 Steuerungstechnische Einbindung „Stromgeführter Betrieb“ (optional)

Diese Position kommt nur zum Tragen, wenn das „Erweiterungsmodul stromgeführter Betrieb“ in Betrieb genommen werden soll.

Liefern, Verlegen und beidseitiges Anschließen der Elektro-Steuerleitungen. 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.

3.11 Steuerungstechnische Einbindung zur vorhandenen DDC (optional)

Diese Position kommt nur zum Tragen, wenn die Kommunikation über eine übergeordnete DDC erfolgt.

Liefern, Verlegen und beidseitiges Anschließen der Elektro-Steuerleitungen zwischen BHKW und vorhandener DDC-Steuerung (BHKW-Freigabe, BHKW-Betrieb, BHKW-Störung, Solleistungsvorgabe, Istleistungsrückmeldung). 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.

4. Einbringung und Montagearbeiten BHKW-Modul

Der notwendige Elektroanschluss des BHKW und die hydraulische und gastechnische Einbindung des BHKW in das vorhandene System sind bauseits zu erstellen. Ebenfalls bauseits ist die Kondensatleitung in DN 50 innerhalb des Aufstellraumes und die senkrechte Abgasleitung (brennwertfähig, druckdicht) in D80 zu erstellen. Die Kosten der Einbringung richten sich nach den genauen Gegebenheiten im und am Objekt. Bei Unterschreiten der Mindestdurchgangsbreiten wird eine zerlegte Einbringung erforderlich.

4.1 Einbringung BHKW

Bitte beschreiben Sie möglichst exakt die Einbringbedingungen

Transport des Maschinensatzes von der Abladestelle zum Aufstellort.

Z. B.: Die Zufahrt des LKW ist bis nah an das Gebäude möglich, BHKW abladen und über befestigten Weg in das Erdgeschoss bringen. Eine Schwelle von 10 cm an der Hauseingangstür. Vom Erdgeschoss aus, BHKW über eine gerade Treppe mit zwölf Stufen in den Keller transportieren, dort gerader Flur bis zum Aufstellraum. Eine Schwelle von 5 cm an der Aufstellraumtür. Komplette Wegestrecke ohne Hindernisse, gerade Durchgangsbreiten min. 100 cm, Türbreiten min. 80 cm.

4.2 Zerlegte Einbringung BHKW (optional)

Bitte beschreiben Sie möglichst exakt die Einbringbedingungen/den Transport des Maschinensatzes von der Abladestelle zum Aufstellort.

Portalkran aufstellen, Abgas-Wärmetauscher, Motor, Generator, Ölvorratsbehälter, Kühlschläuche demontieren, Transport der Teile zum BHKW-Aufstellort, Portalkran aufstellen, Teile montieren.

4.3 Ausrichtung und Montage des Maschinensatzes

Ausrichtung und Montage des Maschinensatzes am Aufstellort.

4.4 An- und Abfahrt zur Einbringung und Montage

Fahrzeug und zwei Personen.

___ km (hin und zurück)

5. Abgasleitung BHKW-Modul

Kunststoffrohr der Brandklasse B1 aus PPs (Polypropylen schwer entflammbar), D 80, 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.

5.1 Abgasleitung innerhalb des Aufstellraumes

Bestehend aus Abgasleitung wie beschrieben; inkl. Formteile, Abgasmessstutzen, Kondensatfalle und Montagematerial vom BHKW-Modul innerhalb des Aufstellraumes bis zum Schornsteineintritt. Max. 5 m, 5 Bögen, liefern und montieren. Stemm- und Verputzarbeiten erfolgen bauseits. Preis nur gültig bis zu einer Deckenhöhe von max. 3,5 m innerhalb des Aufstellraumes.

6. Inbetriebnahme des BHKW-Moduls

6.1 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.

6.2 An- und Abfahrt zur Inbetriebnahme

Fahrzeug und eine Person

___ km (hin und zurück)

7. Installationsarbeiten

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

7.1 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.

7.2 Elektrischer Anschluss Zubehörteile

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

7.3 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.

7.4 Kondensatleitung

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

8. Wartung des BHKW-Moduls

Voraussetzung für einen Fernbetreuungsvertrag ist die Position „Fernüberwachungsmodul Mephisto“.

- Wöchentliche Funktionskontrolle über die Fernüberwachung
- Empfang und Auswertung der von der Anlage über die Fernüberwachung abgesetzten Störungsmeldungen mit einem eigens dafür vorgesehenen Störmeldeserver
- Störungsbehebung sofern dies über die Fernbedienung möglich ist
- Koordination von anstehende Regelwartungen und Störungsbeseitigungen

Durchführung von Wartungen und Reparaturen nach Erfordernis mit Abrechnung nach Aufwand.
Zur Fernüberwachung und zur Übermittlung von Störungsmeldungen wird bauseits ein Netzwerkanschluss mit unbeschränktem Internet-Zugang bereitgestellt oder Kraftwerk stellt kostenpflichtig (Abrechnung über den Fernbetreuungsvertrag) eine Mobilfunkkarte zur Verfügung.

Preis pro Jahr: _____ Euro

Die Preise beziehen sich auf das Kalenderjahr des Vertragsabschlusses. Die Preise werden jährlich angepasst. Grundlage der Änderungen ist der Tariflohnindex des statistischen Bundesamtes.