

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

### Leistungsverzeichnis

---

Leistungsverzeichnis                      BHKW

Bauvorhaben

Bauherr

Planverfasser

Bauleitung

---

Währung                                      EUR

Mehrwertsteuer                            19 %

---

Wir bitten um Rücksendung der Unterlagen auch wenn Sie an einer Ausführung nicht interessiert sind. Die Ausschreibungsunterlagen können auf Wunsch auch auf Diskette im GAEB Austauschformat (DA81, DA83) geliefert werden.

---

**Gesamsumme Brutto EUR**

.....  
( Vor der Prüfung )

.....  
( Nach der Prüfung )

Der Anbieter erklärt sich sowohl mit der Leistungsbeschreibung, als auch mit den technischen und geschäftlichen Vorbemerkungen einverstanden.

.....  
( Ort und Datum )

.....  
( Unterschrift und Stempel )

---

### Allgemeine Beschreibung

---

Im vorliegenden Leistungsverzeichnis wird der Einbau einer BHKW-Anlage ausgeschrieben.

---

### Anlagenbeschreibung

---

*In der Energiezentrale der \_\_\_\_\_ wird ein BHKW-Modul mit einer elektrischen Leistung ca. 50 kW installiert. Die Installation erfolgt in der Heizzentrale im Erdgeschoss. Der erzeugte elektrische Strom wird nahezu vollständig für den Eigenbedarf genutzt.*

*Die Einbringung erfolgt ebenerdig.*

*Die heizungstechnische Einbindung des BHKW-Moduls erfolgt als Rücklaufanhebung zur bestehenden Kesselanlage. Ein Pufferspeicher wird in die Gesamtanlage integriert. Die Pufferspeicherentladung erfolgt über eine drehzahlgeregelte Umwälzpumpe.*

*Die vorhandene Brennwertnutzung der Kesselanlage wird gemäss beiliegender Skizze umgebaut.*

*Die Abführung des Abgases erfolgt über eine neu zu errichtende Kaminanlage.*

*Die Erdgasversorgung erfolgt über den vorhandenen Gasanschluss von dem auch die Heizkessel versorgt werden. **Der Gasdruckfliessdruck beträgt 50 mbar.***

---

### Bauseitige Leistungen

---

*Telefonanschluss für die Datenfernübertragung  
Abdichtung der Dachdurchführung der neu errichteten Abgasanlage  
Programmierarbeiten vorhandene Kesselfolgeschaltung*

## 1 Konzeption der BHKW-Anlage

---

Es ist ein BHKW-Modul mit einer elektrischen Netto-Betriebsleistung von 50 kW vorgesehen. Aufstellungshöhe: ca. 300 m über N.N. Aufgrund der niedrigen Rücklauftemperatur ist eine Brennwertnutzung vorgesehen. Es ist eine Lambda-1 Maschine mit geregelter Dreiwegekatalysator vorgesehen. Es ist ein Pufferspeicher mit einem Volumen von ca. 5 m<sup>3</sup> vorgesehen. Die Anlage wird wärmegeführt betrieben. Die Anforderung des BHKW-Moduls und der gas / ölbefeuerten Zusatzheizkessel erfolgt durch die übergeordnete Regelung des BHKW-Lieferanten. Die zu erwartende Laufzeit beträgt ca. .... Stunden pro Jahr.

### 1.1 Ausschreibungsumfang

Diese Ausschreibung umfasst:  
BHKW-Modul  
Wärme- und Schalldämmgehäuse  
Zusätzlicher Abgas-Brennwertwärmetauscher  
Einbindung in das vorhandene System (Stromeinspeisung, Abgas, Lüftung, Heizung, Gas)  
Übergeordnete Regelung  
Elektro-Installation (Verkabelung)  
Vollwartungsvertrag

### 1.2 Brennstoff

Eine Flüssiggasbeimischung findet nicht statt. Gaslieferant ist **die.....** Es steht nach dem Zähler ein Gasdruck von 22 mbar zur Verfügung.

### 1.3 Emissionswerte

*Schall:* - Im Aufstellungsraum: kleiner 65 dB(A)  
- Schornsteinmündung: kleiner 70 dB(A)

Abgas: TA-Luft, bei 5 % O<sub>2</sub>:  
- NO<sub>x</sub>: 250 mg/Nm<sup>3</sup>  
- CO: 300 mg/Nm<sup>3</sup>

### 1.4 Ausführungszeitraum:

### 2 BHKW-Modul

---

#### 2.1 Blockheizkraftwerks-Aggregat Comuna-metall Typ 2726

**Bei Nichterfüllung der Garantiewerte sind die Katalysatoren bzw. die Lambdaregelung auf Kosten des Auftragnehmers auszutauschen. Diese Regelung besitzt unabhängig vom Abschluß eines Vollwartungsvertrages Gültigkeit.**

Energiebilanz (bei Volllast)

Elektrische Leistung: 1 x 50 kW  
Wärmeleistung: 1 x 92 kW  
Brennstoffleistung: 1 x 156 kW

bestehend aus

#### 2.2 Gas-Otto-Motor komplett mit allen für den Betrieb nötigen Hilfsaggregaten

Technische Daten

bezogen auf 1.000 mbar, 27 °C Umgebungstemperatur und 60 % rel. Luftfeuchtigkeit

Drehzahl: 1.500 1/min  
Motorleistung: 54 kW  
Zylinderzahl: 6

mit allen für den Betrieb notwendigen Bauteilen und Einrichtungen.

bestehend aus:

Kurbelgehäuse mit Zylinderblock in einem Stück aus Gußeisen, nach unten durch Ölwanne, nach hinten durch Schwungrad-Steuergehäuse abgeschlossen.

Zylinderkopf mit eingegossenen Drallansaugkanälen und eingeschrumpften Ventilsitzringen.

Leichtmetallkolben, Kühlung des Kolbenbodens durch Druckölstrahl über Ölspritzdüsen, angeschlossen an die Motorschmierung.

Schräggeteilte Pleuelstangen, Lagerschalen aus Bleibronzeguß mit Stahlrücken. Drehschwingungsdämpfer (falls erforderlich) vorne angeordnet.

Hängend angeordnete Ventile und auswechselbaren Ventilfehrungen. Pro Zylinder je ein Ein- und Auslaßventil.

Druckumlaufschmierung mit automatischer Schmieröl-Nachfülleinrichtung, Papierfilter im Hauptstrom und Kühlung durch Motorkühlwasser-beaufschlagten Ölkühler.

Luftansaugung über Trockenluftfilter aus dem Maschinenraum, Filtergehäuse auf Generator aufgebaut.

Kurbelraumventilierung mit Ölabscheider und Anschluß an die Luftansaugung des Motors.

Schwungmasse für Generatorbetrieb.

### 2.3 Zündanlage

Wartungsfreie, kontaktlose, vollelektronische Zündanlage bestehend aus: Steuereinheit, Pick-up, 1 Zündspule pro Zylinder, Zündkabel, Kerzenstecker, Zündkerzen und Kabelbaum in hitzebeständiger Ausführung.

### 2.4 Automatische Schmierölnachfülleinrichtung

Die Einrichtung bewirkt einen gleichbleibenden Ölstand in der Motorölwanne und besteht im wesentlichen aus:  
- Schmierölregelventil, kpl. Bauteil mit Gehäuse, Schauglas und Einbauteilen.

- Div. ölfeste Schläuche für den Ölzu- und Ablauf als Verbindung zwischen den Stahlrohren, dem Regelventil, der Überwachungseinrichtung und der Motorölwanne.

- Einrichtung für die Schmierölstandsüberwachung mit automatischer Min.- und Max.-Kontrolle.

- Div. Absperrhähne zur Absperrung von Ölzu- und Ablauf, verbunden mit einer Umgehung des Regelventils bei der Befüllung der Motorölwanne beim Ölwechsel.

Die Umgehung wird manuell betätigt.

- Rohrleitung am Modul aus Stahl, zum Anschluß an die weiterführenden Leitungen.

- Ölvorratsbehälter für die Frischölversorgung des Aggregats zwischen den Wartungen.

- Tropföwanne mit Einbau unter dem Motor mit einfach handhabbarer Entleerung.

**2.5 Motor-Kühlwassersystem**

zur Kühlung des Motors, des Schmieröls und des Abgassammelrohres. Kühlwassersystem kompl. mit Umwälzpumpe gebaut als Rohrpumpe mit Drehstrommotor 400 V Euronorm, 50 Hz, mit elektrischer Pumpenüberwachung, Motorkühlwasser-Sicherheitsventil, Temperaturüberwachung, Ausdehnungsgefäß, Füll-, Entlüftungs- und Absperrarmaturen in Standardausführung sowie der kompletten Rohrleitungen mit Verz. Blechisolierung und Ummantelung (falls erforderlich) am Modul.

**2.6 Abwärmenutzung**

Das vorhandene Heiznetz wird mit variablen Vor- und Rücklauftemperaturen gefahren. Die Rücklauftemperaturen können variieren zwischen 50 °C und 65 °C. Falls erforderlich, müssen die Aggregate mit einer externen Rücklaufanhebung ausgerüstet werden, welche im Gesamtpreis enthalten ist. Zur Verbesserung der Pufferspeicher-Bewirtschaftung ist eine möglichst große Spreizung im BHKW-Heizungskreis anzustreben. Regelung des Heizwasserstromes pro Modul in Abhängigkeit der Austrittstemperatur.  
Vorlauftemperatur-Sollwert:            konstant 90 °C

Hierzu sind folgende Realisierungsvarianten zulässig:  
- automatische Drosselung der Heizungspumpe  
- Rücklauftemperaturbeimischung mittels Motor-Dreiwegemischer  
- Drehzahlregelung der Heizungspumpe jeweils in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur  
Regelung mit sämtlichen Feldgeräten komplett geliefert und montiert  
Die Kühlwasserabwärmenutzung einschließlich Schmierölwärme erfolgt durch Umlauf über einen Wasser-Wasser Wärmetauscher mittels Motorkühlwasser-Umwälzpumpe. Die Abgaswärmenutzung erfolgt über wassergekühlte Abgassammelrohre und abgasbeheizten Wärmetauscher. Das Abgas wird auf 120 °C abgekühlt. Heizungs-Vor- und Rücklaufanschlüsse am Modul DN 40 PN 6.

Heizwassereintritt:	45 - 65 °C
Heizwasseraustritt:	90 °C
Heizwassermenge:	1 - 5 m <sup>3</sup> /h

**2.7 Abgasanlage und Katalysator**

- Motorabgassammelleitung wassergekühlt
- Abgaskompensatoren zum Wärmeausgleich und zur Körperschallminderung

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

- Abgasschalldämpfer so ausgelegt, dass die für den Aufstellungsort vorgeschriebenen Immissionsrichtwerte der TA-Lärm eingehalten werden. Eine Abstimmung der Anforderungen erfolgt mit dem Planer. Die vorhandene Immissionssituation muß berücksichtigt werden.
  - Flanschanschluß DN 65 für den Anschluß der weiterführenden Abgasleitung
  - Dreiwege-Katalysator für den Motorbetrieb mit einem stöchiometrischen Gas-Luft-Verhältnis ( $\lambda = 1$ ) mit Katalysator, Lambda-Sonde und elektrischer Regelung der Konzentration der Schadstoffe nach Katalysator bei Abnahme:
    - Stickoxide  $\text{NO}_x$  <125 mg/Nm<sup>3</sup>
    - Kohlenmonoxid CO <150 mg/Nm<sup>3</sup> bei Nennlast und 5 % O<sub>2</sub>
- Nach 10.000 Betriebsstunden:
- Stickoxide  $\text{NO}_x$  <250 mg/Nm<sup>3</sup>
  - Kohlenmonoxid CO <300 mg/Nm<sup>3</sup> bei Nennlast und 5 % O<sub>2</sub>

### 2.8 Gasregelstrecke

- bestehend aus DVGW Gasregelstrecke für einen Eingangsbereich von max. 100 mbar bestehend aus:
- Kugelhahn- Gasfilter- Druckwächter
  - Manometer
  - Dichtheitskontrolle
  - Druckregelgerät
  - 2 Magnetventile
  - Flammrückschlagsicherung
  - Thermische Absperricherung
- mit elastischem Gasschlauch zur Verbindung von Gasstraße und Gas-Luft-Mischung Anschlußstutzen.

### 2.9 Asynchron Generator (wassergekühlt)

Fremderregter Asynchrongenerator nach VDE 0530

Technische Daten:

Wirkleistung:	56 kW bei $\cos \phi$ 0,86
Wirkungsgrad bei Vollast:	94,5 %
Spannung:	400 V
Frequenz:	50 Hz
Umgebungstemp.:	40 °C
Kühlmedium:	Wasser bis 70 °C
Isolationsklasse:	F
Funkentstörungsgrad:	N
Schutzart:	IP 54

### 2.10 Elastische Kupplung

Elastische Kupplung zwischen Motor und Generator komplett mit Nabe, Anschluß- und Verbindungselementen.

### 2.11 Überwachungseinrichtung am Aggregat

Gebergeräte bzw. Fühler zur Überwachung für den vollautomatischen Betrieb des Moduls einschließlich Verdrahtung auf Klemmkasten.

Überwachung digital und analog. Mindestüberwachungsumfang:

- Kühlwasserdruck
- Schmierölniveau min. und max.
- Gasdruck min.
- Dichtigkeitsprüfung Gasstraße
- Kühlwasserpumpe
- Heizwasservorlauftemperatur
- Motorkühlwassertemperatur
- Ansaugmisch-Temperatur
- Schmieröldruck
- Schmieröltemperatur

### 2.12 Verdrahtung und Verkabelung am Aggregat

komplette elektrische Verdrahtung und Verkabelung am Aggregat, hitze- und schwingungsfest in Schutzrohren bis zum Instrumententräger verlegt.

### 2.13 Aggregateteile und Modulkonzeption

Grundrahmen in Stahlkonstruktion zur Aufnahme von Motor, Katalysator, Generator, Wärmetauschern und Abgasschalldämpfer. Wärmetauscher und Motor komplett bis an die Heizungs- und Rauchgasanschlussflansche verrohrt und soweit erforderlich isoliert. Abgaswärmetauscher mit Anschlüssen zur Reinigung und Entwässerung. Wärmetauscher gebaut und geprüft nach AD-Merkblättern, Druckbehälter Verordnung und DIN 4751. Motor und Generator elastisch auf dem Maschinenrahmen aufgebaut. Elastische Elemente zur Aufstellung des kompletten Aggregats auf oder auch unter das bauseitige Fundament sind mitzuliefern. Die Maßnahmen zur Lagerung und Aufstellung sind so anzulegen, daß eine Körperschallübertragung auf das Fundament vermieden wird. Ausführung gemäß VDI Richtlinie 2058.

Lieferung der Aggregate mit sämtlichen ausgeschriebenen Komponenten frei Verwendungsstelle.

Technische Daten der angebotenen Aggregate

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

Die Leistungsdaten sind als Netto-Betriebsleistungen, bezogen auf folgende Randbedingungen anzugeben:

**Aufstellungshöhe** ca. \_\_\_\_ m über N.N.  
**Ansauglufttemperatur** ca. 27 °C

Die elektrische Netto-Betriebsleistung und der elektrische Netto-Wirkungsgrad sind ohne Toleranz nach unten als Mindestwerte anzugeben.

Bei Nichteinhaltung dieser Werte wird der Rechnungsbetrag linear gekürzt. Bei Minderleistungen von mehr als 2 % kann der AG die Rücknahme der Anlage verlangen.

Entscheidend für Vergleichbarkeit und Wirtschaftlichkeit ist die elektrische Netto-Leistungsabgabe des Blockheizkraftwerks nach Abzug aller Hilfsantriebe sowie der Gesamtnutzungsgrad der Anlagen.

Aus diesem Grund ist die vom Bieter angegebene elektrische Leistung als garantierter Mindestwert nach Abzug aller am Schaltschrank angeschlossenen Hilfsantriebe wie Umwälzpumpe, Lüftermotoren etc. anzugeben.

Summe der elektrischen Leistungsaufnahme aller Hilfsantrieben bei 100 % Last.

Umwälzpumpen einschließlich Heizungsumwälzpumpe, Lüftungsanlage usw.

	100 % Last
Elektrische Leistung	.....kW
Thermische Leistung	.....kW

(Tolleranz 2 % bei 120 °C Abgastemp)

Gaseinsatz (Hu, Toleranz 5 %) kW

Stromzahl  
elektrische/thermische Leistung  
.....

Elektrischer Wirkungsgrad (1) ..... %

Thermische Wirkungsgrad ..... %

Gesamtwirkungsgrad ..... %

- (1) Netto-Betriebsangaben:
- Bei  $\cos = 1$
  - Unter Abzug der oben angegebenen elektrischen Leistung sämtlicher Hilfsantriebe
  - Bezogen auf die o. g. Aufstellungsbedingungen
  - Garantierte Mindestwerte ohne Toleranz nach unten

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

Außer den im folgenden angegebenen technischen Daten der angebotenen Aggregate ist eine komplette Anlagenbeschreibung bezüglich Aggregate und Schaltanlage beizufügen.

### 2.14 Technische Daten

pro Aggregat

Elektrische Leistung: ..... kW

Wärmeleistung ..... kW

Gasverbrauch ..... kW

Aggregatezahl ..... Stck.

Elektrische Leistung

bei Methanzahl MZ 80: ..... kW

Einsatzgrenze bis Methanzahl: ..... MZ

#### Motordaten

Fabrikat: .....

Typ: .....

Arbeitsweise: 4 Takt

Zylinderzahl/Anordnung: ...../.....

Bohrung/Hub: ..... mm/..... mm

Drehzahl: ..... 1/min

Mittlere Kolbengeschwindigkeit ..... m/s

Effektiver Mitteldruck: ..... bar

Verdichtungsverhältnis: .....:1

Dauerleistung nach DIN 6271 ..... kW mech bzw. DIN ISO 3046

Gasverbrauch (bezogen auf Hu)..... kWh/h

Schmierölverbrauch max. .... g/h

#### Zündanlage

Fabrikat: .....

#### Kühlwasserwärmetauscher:

Wärmeleistung ..... kW

Kühlwassertemperatur Eintritt/Austritt ..... °C/..... °C

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

Heizwassertemperatur Eintritt/Austritt 70°C/.....°C

Druckverlust heizwasserseitig ..... mbar

Werkstoff.....

### Abgaswärmetauscher:

Wärmeleistung ..... kW

Abgastemperatur Eintritt/Austritt .....°C/.....°C

Heizwassertemperatur Eintritt/Austritt .....°C/.....°C

Druckverlust heizwasserseitig ca. .... mbar

Druckverlust abgasseitig ca. .... mbar

Werkstoff.....

### Heizung

Normale Rücklauftemperatur vor Modul, ca. 50-65 °C

Standard-Durchflußmenge ..... m<sup>3</sup>/h

Höchstzulässiger Betriebsdruck ..... bar

Standard-Aufwärmung 20 K

Vor- und Rücklaufanschluß am Modul DN .....

PN .....

### Erdgas

Anschlußflansch der Gasstraße DN .....

### Verbrennungsluft und Lüftung

Abstrahlwärme des Moduls ohne  
anschließende Rohrleitungen ..... kW

Verbrennungsluftmenge je Modul ..... Nm<sup>3</sup>/h

Zulufttemperatur min./max. an der  
Verbrennungsluftansaugung .....°C/.....°C

### Abgas

Abgasmenge je Modul bei 120°C ..... m<sup>3</sup>/h = .....kg/h

Zulässiger Gegendruck nach Modul ..... mbar

Abgasanschluß DN .....

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

### Schalldruckpegel

Maschinen Geräusch des Moduls in 1 m

Entfernung vom Modul

ohne Schalldämmgehäuse ..... dB (A)

mit Schalldämmgehäuse ..... dB (A)

Gedämpftes Abgasgeräusch des

Moduls in 1 m Entfernung vom

Abgasaustritt am Modul

dB (A)

.....

### Asynchronengenerator (wassergekühlt)

Fabrikat: .....

Typ/Baugröße: ...../.....

Nennleistung: ..... kW

Leistungsfaktor: .....

Wirkungsgrad bei Vollast: ..... %

Umgebungstemperatur max: ..... °C

SchutzartIP .....

Nennstrom ..... A

Max. Anlaufstrom ..... A

### Füllmengen

Schmierölmenge ..... l

Motorkühlwassermenge einschl.

Kühlwasserwärmetauscher ..... l

### Katalysator

Fabrikat: .....

Fabrikat Lambda Sonde .....

Fabrikat Lambda Regelung .....

### Abgaswerte

Stickoxide NO<sub>x</sub>

Bestwerte ..... mg/m<sup>3</sup>

Garantiewerte nach 10.000 Betr. Std. .... mg/m<sup>3</sup>

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

Kohlenmonoxid CO

Bestwert ..... mg/m<sup>3</sup>

Garantiewert nach 10.000 Betr. Std. .... mg/m<sup>3</sup>

Angabe bei Nennlast und 5 % O<sub>2</sub>

### DVGW-Zulassung/TÜV-Baumusterprüfung

Falls für das BHKW-Aggregat eine DVGW-Zulassung oder eine TÜV-Baumusterprüfung vorliegt bitte angeben:

DVGW-Registriernummer .....

Datum der TÜV-Baumusterprüfung .....

**1,000 Stk.**

**EP .....**    **GP .....**

---

**Summe Titel 2 BHKW-Modul**

.....€

### Bezugsnachweis

**COMUNA-metall GmbH**  
**Südstraße 7**  
**32130 Enger**

**Tel.: 05224-91197-0**  
**Fax: 05224-91197-48**  
[www.comuna-metall.de](http://www.comuna-metall.de)

**3 Wärme- und schalldämmendes Gehäuse**

**3.1 Wärme- und schalldämmendes Gehäuse**

Selbsttragendes Stahlgestell zur Aufnahme der Verkleidung aus stabilen Stahlprofilen. Verkleidung aus Platten mit außen 1,5 mm Blechprofilen, innen 1,5 mm Lochblechprofile. Dazwischen Mineralfasermatten mit hoher Raumdichte. Verkleidung allseitig herausnehmbar und durch Vorreiber im Stahlgestell gehalten. Die Spülluft wird über das Stahlgestell angesaugt. Schallgedämmte Durchführungen für Zu- und Abluft. Stahlgestell und Verkleidung sind pulverbeschichtet.

Länge x Breite x Höhe: ..... mm x ..... mm x ..... mm

Gewicht: ..... kg

Notwendige Mindestabstände um das Schalldämmgehäuse:

1. Stirnseite: ..... mm

2. Stirnseite: ..... mm

1. Längsseite: ..... mm

2. Längsseite: ..... mm

**Abmessungen und Gewichte des BHKW-Moduls**

Länge (ohne Anschlußflansche) ..... mm

Breite ..... mm

Höhe einschl. Gasstraße ..... mm

Betriebsgewicht, ca. .... kg

**1,000 Stk**

**EP ..... GP .....**

---

Summe Titel 3 Wärme und schalldämmendes Gehäuse .....€

Bezugsnachweis

COMUNA-metall GmbH  
Südstraße 7  
32130 Enger

Tel.: 05224-91197-0  
Fax: 05224-91197-48  
[www.comuna-metall.de](http://www.comuna-metall.de)

---

## 4 Schaltanlage Aggregat

---

### 4.1 Schaltanlage

Die Schaltanlage bzw. die Modulsteuerung erfüllt folgende grundsätzlichen Funktionen:

- Netzüberwachung gemäß VDEW-Richtlinien für den Netzparallelbetrieb
- Automatische Aufschaltung des Generators
- Automatische Start/Stop-Überwachung des Gasmotors
- Ansteuerung der für den Modulbetrieb notwendigen Hilfsantriebe
- Überwachung der Betriebsparameter
- Ansteuerung der Gasstraße
- Ansteuerung der Festkompensation
- Übergeordnete Regelung
- Datenfernübertragung

Im Untergeschoss befindet sich die Strom-Hausanschluss. Hier ist ein Schaltschrank mit Strom- und Rücklieferungszähler zu installieren.

Für die Einspeisung sind die einschlägigen VDEW-Richtlinien zu beachten.

### 4.2 Schaltschrank Aggregatsteuerung

Schaltschrank in Stahlblechkonstruktion allseitig geschlossen und staubdicht. Ausführung gemäß aller gültigen VDE- und der jeweiligen EVU-Vorschriften, Berührungsschutz gemäß VBG4; Gehäuse und Fronttüren sind an geeigneten Stellen mit CU-Litzen in die Erdungsmaßnahmen einzubeziehen. Bei Schaltschränken mit gemeinsamen MSR- und Leistungsteilen ist eine eindeutige Trennung zwischen Leistungs- und Steuerungsbaugruppen vorzunehmen. Stromlauf- und Klemmpläne sind mit einem CAD-System zu erstellen. Die Schaltanlage ist komplett und betriebsfertig inklusive Klemmen, Befestigungen und sonstigen Zubehör zu liefern.

Mindest-Blechstärke: Gehäuse 1,5mm, Türen 2,0mm, Montageplatte 3,0mm, grundiert, Lackierung außen Strukturlack RAL 7032 Kieselgrau. Aufliegende, gummiabgedichtete Türen, Vorreiververschluss mit Doppel-Bart-Einsatz, 4 Wandbefestigungshalter, Schutzart – ohne Türeingbauten, IP 55 DIN 40050. Bezeichnung aller Betriebsmittel gemäß Schaltunterlagen, Schaltplan-tasche, Kabelkanäle, bezeichnete Reihenklammern für alle nach außen führende Leitungen. Abmessung mit min. 20% Platzreserve. Inklusive Kabelsockel in Stahlblechdurchführung mit allseitig abnehmbaren Blenden zur Kabeleinführung, Lackierung schwarzgrau RAL 7021, Höhe: 200mm

Schaltschrankabmessungen ohne Sockel: H x B x T:  
..... mm x ..... mm x ..... mm

mit folgenden Einbauteilen:

### In der Schaltschranktüre

- Digital-Anzeige der Regelspannung der Lambda-Sonde 0-999 mV
- Ventilator Kühlung
- 1 zentrales Überwachungstableau, mit folgenden Meldungen (jeweils getrennt):
  - Anforderung BHKW
  - Betrieb BHKW
  - Störung BHKW
- Wartungsmeldung

### 4.3 Leistungsteil

Der Leistungsteil der Modulsteuerung besteht aus folgenden Bauteilen:

- Leistungsselbstschalter mit Überlast- Kurzschluss- sowie Arbeitsstromauslöser
  - Dreipolige Generatorhauptschütze als Stern-Dreieck-Kombination
  - 2 Stück Kondensatorschütze
  - Je eine Gruppe Hilfskontakte
  - Stromwandler 100/5 A bzw. 200/5 A
  - Sicherungsautomaten, dreipolig
  - Motorschutzschalter und Leistungsschütze für Nebenantriebe (Pumpen und Lüfter)
  - Steuerschalter in Türfront Hand-Aus-Automatik (Fern)
  - Sicherungsautomaten für Gleichstrom
  - Koppelrelais 24 V mit jeweils drei Wechslern (Ausgabebauteile für SPS)
  - Luftspulen zur Begrenzung des Einschaltstromes
  - Sicherungsabgänge vor Hauptschalter für bauseitige Feldgeräte 2xNH00, 2xD0II, 2xC16A/3, 5xB16A/1
- Die Klemmen der NH-Trenner sind für einen Kabelquerschnitt 4\*95mm<sup>2</sup> qmm vorzubereiten.

### 4.4 Speicherprogrammierbare Steuerung

Für die Modulsteuerung, Technische Daten:

Fabrikat / Typ: ..... / .....

Eingänge digital / analog ..... Stk / .....  
Stk

Ausgänge digital / analog ..... Stk / .....  
Stk

komplett im Schaltschrank eingebaut und verdrahtet, einschließlich sämtlicher erforderlichen Ingenieur-Dienstleistungen.

**1,000 Stk**

**EP ..... GP .....**

**4.5 Blindstromkompensationsanlage**

Unverdrosselte Blindleistungskompensationsanlage mit folgenden technischen Daten:

Kapazität bei 400 V Nennspannung:

Komplett im Schaltschrank eingebaut und verdrahtet.

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

**4.6 Mehrpreis verdrosselte Ausführung**

Verdrosselte Blindleistungskompensationsanlage als Mehrpreis gegenüber vor beschriebener unverdrosselten Ausführung.  
Verdrosselungsgrad 12,5 %.

**1,000 Stk**

**EP .....**

**Nur EP**

**4.7 Display**

In der Schaltschranktür ist ein textorientiertes Bediengerät mit hintergrundbeleuchtetem LCD-Display eingebaut, das mit der SPS über die Programmschnittstelle kommuniziert.

Im Normalbetrieb zeigt das Display Informationen zum aktuellen Betriebsstand. Menuegeführt können folgende Informationen abgerufen werden:

- Meldungshistorie, d. h. alle Störmeldungen mit Datum und Uhrzeit
- Betriebsstunden, Starthäufigkeit und weitere Zeitähler zur Betriebsbeurteilung
- Aktuelle Meßwerte (Temperaturen, Abgasregelung, Leistungsüberwachung)

Technische Daten:

Azahl Zeichen/Zeilen:

Größe Historienspeicher:

Anzahl Bedientasten / LED-Anzeigen:

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

**4.8 Stromzähler**

zur Erfassung der Netto-Einspeisung. Beglaubigter Stromzähler mit Impulsausgang für Arbeit, Impulswertigkeit konfigurierbar.

Komplett im Schaltschrank eingebaut und verdrahtet.

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

### 4.9 Potenzialfreie Meldungen

Folgende Meldungen sind potenzialfrei auf eine Klemmleiste verdrahtet:

- BHKW-Modul betriebsbereit
- Betrieb BHKW-Modul
- Sammelstörung BHKW-Modul
- Wartung erforderlich
- Grenzwert Rücklauftemperatur

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

### 4.10 Modulsteuerung

Folgende Funktionen werden erfüllt:

- Netzschutzüberwachung gemäß VDEW-Richtlinien für den Netzparallelbetrieb
- Automatische Aufschaltung und Start-Stop-Überwachung des Generators
- Ansteuerung der Hilfsantriebe
- Überwachung der Betriebsparameter
- Ansteuerung der Gasstrasse
- Ansteuerung der Festkompensation

Des weiteren werden folgende Zustände innerhalb der Schaltanlage überwacht:

- Leistung bzw. Rückleistung des BHKW-Modules
- Überwachung der Leistungsschützschaltung
- Überwachung der Notauskette (Maschine-Stop und externe Schalter)
- Überwachung der Motorschutzschalter von Kühlwasserpumpe und Lüfter

#### **Leistungsüberwachung**

Messung der abgegebenen elektrischen Leistung über Stromwandler um Rückschlüsse über den Betriebszustand der Anlage ziehen zu können.

- Digital-Leistungsanzeige 0-200 kW

#### **Spannungsüberwachung**

Die drei Sternspannungen und die Symetrie des Drehstromnetzes werden kontrolliert. Verarbeitung der Signale in der SPS.

- Spannungsüberwachung mit Digital-Voltmeter 0-500 V, 50 Hz

#### **Netzfrequenzüberwachung**

Wird eine programmierbare Auslöseschwelle überschritten, fällt ein Relais ab. Verarbeitung in der SPS

- Frequenzüberwachung mit Digitalanzeige der Abweichung -9,99 bis +9,99 Hz

#### **Messeinrichtungen, Betriebs- und Störmeldungen**

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

In der Türfront des Schaltschranks sind folgende Leuchtmelder eingebaut:

- Betrieb Modul
- Anforderung Modul
- Sammelstörung
- Warnung
- Betriebsstundenzähler mit Meldekontakt und Rückstellung für Wartungsintervalle
- Startimpulszähler

Steuerteil Vollautomatische Anlaß- und Abstellsteuerung:

- 1 Stk Steuerautomatik, mikroprozessorgesteuert darin enthalten
- Steuergruppe mit Startverzögerung
  - Startprogrammeinheit
- Automatische Startwiederholung

Motorhilfsantriebe

- Relaiskombination zur Ansteuerung der Gasstraße
- Kühlwasserpumpensteuerung
- Heizwasserpumpensteuerung

**1,000 Stk**

**EP .....**      **GP .....**

### 4.11 BHKW-Vorlauftemperaturregelung

Die Heizungsvorlauftemperatur des BHKW-Moduls wird mittels drehzahlvariabler Heizungsumwälzpumpe konstant auf 90 °C geregelt, bestehend aus:

- Frequenzumformer im Schaltschrank eingebaut und verdrahtet
- Verarbeitung in der SPS, Software etc.
- Überwachung des Frequenzumformers
- Verkabelung
- Inbetriebnahme und Dokumentation

Die Heizungsrücklauftemperatur schwankt zwischen 40 und 60 °C.

**1,000 Psch**

**EP .....**      **GP .....**

---

**Summe Titel 4 Schaltanlage BHKW-Modul**

**.....€**

#### Bezugsnachweis

**COMUNA-metall GmbH**  
Südstraße 7  
32130 Enger

Tel.: 05224-91197-0  
Fax: 05224-91197-48  
[www.comuna-metall.de](http://www.comuna-metall.de)

---

**5 Zentralsteuerung**

---

**5.1 Übergeordnete Steuer- und Regeltechnik**

Schaltschrank in Stahlblechkonstruktion allseitig geschlossen und staubdicht. Ausführung gemäß aller gültigen VDE- und der jeweiligen EVU-Vorschriften, Berührungsschutz gemäß VBG4; Gehäuse und Fronttüren sind an geeigneten Stellen mit CU-Litzen in die Erdungsmaßnahmen einzubeziehen. Bei Schaltschränken mit gemeinsamen MSR- und Leistungsteilen ist eine eindeutige Trennung zwischen Leistungs- und Steuerungsbaugruppen vorzunehmen. Stromlauf- und Klemmpläne sind mit einem CAD-System zu erstellen. Die Schaltanlage ist komplett und betriebsfertig inklusive Klemmen, Befestigungen und sonstigen Zubehör zu liefern.

Mindest-Blechstärke: Gehäuse 1,5mm, Türen 2,0mm, Montageplatte 3,0mm, grundiert, Lackierung außen Strukturlack RAL 7032 Kieselgrau. Aufliegende, gummiabgedichtete Türen, Vorreiververschluss mit Doppel-Bart-Einsatz, 4 Wandbefestigungshalter, Schutzart – ohne Türeinbauten, IP 55 DIN 40050. Bezeichnung aller Betriebsmittel gemäß Schaltunterlagen, Schaltplantasche, Kabelkanäle, bezeichnete Reihenklammern für alle nach außen führende Leitungen. Abmessung mit min. 20% Platzreserve. Inklusive Kabelsockel in Stahlblechdurchführung mit allseitig abnehmbaren Blenden zur Kabeleinführung, Lackierung schwarzgrau RAL 7021, Höhe: 200mm

Schaltschrankabmessungen ohne Sockel: H x B x T:  
..... mm x ..... mm x ..... mm

Die übergeordnete Steuerung ist frei programmierbar, arbeitet unabhängig von der Aggregatsteuerung und hat folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Erfassung und Anzeige von Netztemperaturen
- Bildung einer Außentemperatur- und tageszeitabhängigen Netz-Vorlaufemperatur-Sollwertes
- Überwachung der Netz-Rücklaufemperatur
- Netz-Vorlaufemperatur mit Ausgabe einer Störmeldung
- Korrektur der Vorlaufsolltemperatur nach frei wählbaren Zeitprogramm.
- Anforderung des BHKW-Aggregates
- Modulation von 2 Gasbrennern 3-Pkt-Ansteuerung
- Management der Pufferspeicherbe- und -entladung zur Laufzeitoptimierung des BHKW-Modules und zur stabilen Netz-Vorlaufemperaturregelung
- Programmänderungen und Optimierung der übergeordneten Steuerung im Rahmen des Wartungsvertrages.
- Herausgabe von Analogsignalen 0/4 -20 mA bzw. PT-100:
- Gesamtvorlaufemperatur

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

- Gesamtrücklauftemperatur
  - Vorlauftemperatur vom BHKW
  - Rücklauftemperatur zum BHKW
  - Außentemperatur
  - Wirkleistung
- 
- Darstellung der Prozesswerte und Meldungen am Schaltschrank per Textanzeige.
  - Verwaltung der Datenfernübertragung.
    - Die Software ist modular aufgebaut.

### 5.2 Speicherprogrammierbare Steuerung

Für die übergeordnete Steuerung, Technische Daten:

Fabrikat / Typ: ..... / .....

Eingänge digital / analog ..... Stk / .....  
Stk

Ausgänge digital / analog ..... Stk / .....  
Stk

komplett im Schaltschrank eingebaut und verdrahtet, einschließlich  
sämtliche erforderlichen Ingenieur-Dienstleistungen.

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

### 5.3 Display

In der Schaltschranktür ist ein textorientiertes Bediengerät mit  
hintergrundbeleuchtetem LCD-Display eingebaut, das mit der SPS  
über die Programmschnittstelle kommuniziert.

Im Normalbetrieb zeigt das Display Informationen zum aktuellen  
Betriebsstand. Menügeführt können folgende Informationen abgerufen  
werden:

- Meldungshistorie, d. h. alle Störmeldungen mit Datum und Uhrzeit
- Betriebsstunden, Starthäufigkeit und weitere Zeitähler zur  
Betriebsbeurteilung
- Aktuelle Meßwerte (Temperaturen, Sollwerte, Anlagenwerte)
- Zeitschaltuhr

Technische Daten:

Fabrikat / Typ: ..... / .....

Azahl Zeichen/Zeilen: ...../.....

Größe Historienspeicher:.....

Anzahl Bedientasten / LED-Anzeigen ...../.....

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

Auf Basis der vor beschriebenen SPS, komplett eingebaut und  
verdrahtet.

Einzelkomponenten:

- Leistungsschalter 35 A
- Sicherungsautomaten 10 A+N für Steuerung etc., dreipolig
- Sicherungsautomaten für Gleichstrom
- Netzgerät 230 VAC/24 VDC 10 A
- Netzgerät 230VAC / 24VAC 5A
- Steuerschalter in der Türfront für folgende Funktionen
- Freigabe Kessel 1, Stufe 1-Stufe 2-Auto
- Freigabe Kessel 2, Stufe 1 Stufe 2-Auto
- Mischventil Auto - Auf
- Automatik 1-0-Automatik 2 als freibelegbarer Schalter
- Leuchtmelder für Betriebs- und Störmeldungen
- Not-Aus-Taster mit Verriegelung
- Koppelrelais 24 V mit jeweils drei Wechslern (Ausgabesteine SPS)
- Temperaturerfassung
- Die Temperaturerfassung erfolgt über zum Lieferumfang gehörende Doppel-PT 100
- Temperaturfühler mit Tauchhülse. Das zweite von der Steuerung nicht benötigte Fühlerpaar ist auf eine Klemmleiste verdrahtet.
- Speicherprogrammierbare Steuerung
- Datenlogger

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

#### **5.4 Steuereinheit für Temperatur- und Messwerterfassung**

Temperaturerfassung und Auswertung für folgende Temperaturmessstellen:

- T0-T3 Speichertemperaturen
- T8 Rücklauftemperatur Gesamt (vor BHKW)
- T9 Rücklauftemperatur BHKW
- T10 Vorlauftemperatur BHKW
- T12 Vorlauftemperatur Gesamt (nach Brennwertkessel)
- T13 Außentemperatur
- T15 Vorlauftemperatur Reserve

Die Temperaturerfassung über Doppel- PT100 Messfühler und Temperaturerfassungsmodule

Fabrikat: .....

Typ: .....

Steuereinheit für Mittelwertbildung Temperaturen und Messwerte  
Die Mittelwertbildung der Steuerung bewirkt die Aktualisierung der Messwerte in einem Zeittakt von etwa 2 Sekunden.

Der unbenutzte Fühler einer Messstelle ist jeweils auf Klemme gelegt und steht für andere Nutzer zur Verfügung.

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

**5.5 Speicher-Management**

Der Speicher ist mit DN 65 verrohrt. Da die Wassermenge begrenzt ist, muß der Speicher ständig mit 90-gradigem Wasser bewirtschaftet werden. Auch in der Starklastzeit wird aus regelungstechnischen und hydraulischen Gründen ein Mindest-Füllstand des Speichers vorgehalten.

Der Füllstand wird mittels FU-geregelter Entladepumpe und Dreiwegeventil geregelt.

Aufgrund der in der Anlage dargestellten gegebenen hydraulischen Einbindung des Pufferspeichers, sind folgende Funktionen zu erfüllen:

Ansteuerung und Regelung einer Speicherentladepumpe (400V 0,75kW) über einen Frequenzumformer 1,1 KW

-Erfassung und Verarbeitung von 8 Stück Temperaturfühlern im Pufferspeicher, Bildung eines Analogsignals für den Speicher-Füllstand.

-Verknüpfung des Speicher-Managements mit der Brennerfreigabe zur Laufzeitoptimierung des Brenners.

-Tageszeit- und außentemperaturabhängige Sollwerte für den Speicher-Füllstand

-Verarbeitung der Parameter in der SPS

-Anzeige im Display

-Inbetriebnahme, Einweisung und Dokumentation

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

**5.6 Anschluss an die vorhandene Kesselsteuerung**

Der Freigabekontakt / die Freigabekontakte der neu erstellten BHKW-Zentralsteuerung für die Kesselanlage sind nach Absprache mit der Bauleitung in die vorhandene analoge Kesselfolgeschaltung zu integrieren. Hierzu zählen insbesondere die Planung, Ausführung und Inbetriebnahme mit dem Lieferanten der vorhandenen Kesselfolgeschaltung.

Erforderliche produktspezifische Programmierarbeiten an der Kesselfolgeschaltung erfolgen bauseits.

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

**5.7 Fernüberwachung**

Zur Fernüberwachung des BHKW-Moduls wird die Zentralsteuerung mit einem Wählleitungsmodem ausgerüstet. Bei Auftreten einer Störung wählt das Modem die Meldezentrale des Auftragnehmers automatisch an.

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

Folgende Funktionen sind zu erfüllen:

- Klassifizierung der Meldungen und Weitergabe an verschiedene Empfänger
  - Weitergabe der selektierten Meldungen per Fax und SMS
  - Auslesen und Archivierung von Betriebswerten zur Optimierung der Gesamtanlage
  - Automatischer Rundruf zu Überprüfung des Übertragungsweges
  - Automatische Wahlwiederholung bei Störmelde-Übertragung
- Bauseits steht ein analoger Telefonanschluß für die DFÜ der BHKW-Anlage zur Verfügung.

Bestehend aus:

- Modem
- Historienspeicher, Aufzeichnungstakt 1-15 Minuten, 1500 Datensätze
- Abstimmung des Konfiguration mit dem Kunden bzw. Planer
- Einbau, Verdrahtung, Programmierung, Inbetriebnahme, Einweisung und Dokumentation

komplett funktionsfertig mit sämtlichen erforderlichen Einbauteilen und Dienstleistungen.

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

---

**Summe Titel 5 Zentralsteuerung**

**.....€**

**Bezugsnachweis BHKW-Modul:**

**COMUNA-metall GmbH  
Südstraße 7  
32130 Enger**

**Tel.: 05224-91197-0  
Fax: 05224-91197-48  
[www.comuna-metall.de](http://www.comuna-metall.de)**

**6 Anschlussmaterial BHKW-Modul**

**6.1 Beistellung Temperaturfühler Rohrleitung**

Beistellung von Doppel-PT 100 Temperaturfühlern mit Tauchhülse.  
Länge 150 mm.

**5,000 Stk** EP ..... GP .....

**6.2 Temperaturfühler Pufferspeicher**

Als Doppel-PT 100, komplett in den Pufferspeicher eingebaut, Länge  
400 mm.

**4,000 Stk** EP ..... GP .....

**6.3 Anschlußmaterial Modul**

Zum Anschluß des BHKW-Moduls an die weiterführenden  
Rohrleitungen gehört folgendes Installationsmaterial zum  
Lieferumfang:

- Stahlbalken als Montagehilfe für die Installation der  
Modulanschlüsse; zugleich Tilgermasse für die flexiblen  
Rohrverbindungen zu den Modulflanschen
- Anschlußmaterial Hydraulik, bestehend aus:

Heizungsvorlauf

- 1 Flansch mit Schrauben und Dichtungen 3 Bögen 90°
- 1 Stahlkompensator Balg aus Edelstahl, PN 10 inkl. Gegenflansch,  
Schrauben und Dichtungen
- 1 Füll- und Entleerventil 1/2"
- 1 Membranausdehnungsgefäß, max. Betriebsdruck 5 bar
- 1 Heizungsumwälzpumpe Fabr. Wilo Typ: IPN oder gleichwertig mit  
Gegenflanschen, Schrauben und Dichtungen
- 1 Rückschlagklappe für vertikalen Einbau
- 1 Flanschen-Absperrventil einschl. Handrad Gegenflanschen,  
Schrauben und Dichtungen
- 2 lfm Heizungsrohr einschließlich Bögen und Befestigung
- 1 Sicherheitsventil nach DIN 4751 5,0 bar Abblasedruck
- 1 Bimetall-Zeigerthermometer

Heizungsrücklauf

wie Heizungsvorlauf jedoch ohne Heizungsumwälzpumpe

**1,000 Psch** EP ..... GP .....

**Summe Titel 6 Anschlussmaterial** ..... €

**Bezugsnachweis**

**COMUNA-metall GmbH  
Südstraße 7  
32130 Enger**

**Tel.: 05224-91197-0**

**Fax: 05224-91197-48**

**[www.comuna-metall.de](http://www.comuna-metall.de)**

---

**7 Gasversorgung**

---

**7.1 Gasversorgung**Anlagenbeschreibung

Für die Verlegung von Gasleitungen, Anordnung des Zählers, Befestigung usw. sind die geltenden Richtlinien zu beachten.

**Gas-Anschluß BHKW-Aggregate**

DN 25 aus verzinktem Gewinderohr bestehend aus:

2 Bögen

1 m Rohrleitung

1 flexibler Schlauch (DVGW zugelassen)

1 Einbau der in Titel 1 enthaltenen Gasregelstrecke und Gasventile

1 thermischer Sicherheitsgasabsperrhahn

1 Anschlußflansch an das Aggregat mit Schrauben und Dichtungen

**1,000 Psch**

**EP .....**

**GP .....**

**7.2 Gaszähler**

1 Stk. Balgengaszähler, beglaubigt, inkl. Zähleranschlussplatte und sämtlichen Systemzubehör

**1,000 Stk**

**EP .....**

**Nur EP**

**7.3 Erstellung eines Gasanschlusses**

Herstellen eines Gasanschlusses DN25 inkl. Absperrkugelhahn von der bestehenden Hauptgasleitung im Kellergeschoss inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten.

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

**7.4 Stahlrohrleitung DN40**

Gasleitung vom neu erstellten Anschluss bis zum BHKW-Modul St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial 2-fachem Deckanstrich RAL 1021 gelb

**12,000 lfm**

**EP .....**

**GP .....**

**7.5 Abnahme und Inbetriebnahme**

Abnahme und Inbetriebnahme der gesamten Gasinstallation mit  
Allen erforderlichen Anträgen und Unterlagen.

**1,000 psch.**

**EP .....**      **GP .....**

---

**Summe Titel 3 Gasversorgung**      .....€

---

**8 Heizungstechnische Einbindung BHKW-Pufferspeicher**

---

**8.1 Erstellung Rohranschlüsse**

Herstellen von Rohranschlüssen DN65 von einer bestehenden Heizrohrrohrleitung DN250 im Betriebsraum inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, wie entleeren, befüllen, Druckprobe St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und Verz. Blechisolierung

**2,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.2 Erstellung Rohranschlüsse**

Herstellen von Rohranschlüssen DN40 von einer bestehenden Heizrohrrohrleitung DN250 im Betriebsraum inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, wie entleeren, befüllen, Druckprobe St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und Verz. Blechisolierung

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.3 Erstellung Bypassleitung**

Herstellen von einer Bypassleitung DN125, Länge ca. 3000mm im Betriebsraum inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, wie entleeren, befüllen, Druckprobe St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und Verz. Blechisolierung

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.4 Stahlrohrleitung DN65**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**40,000 lfm** EP ..... GP .....

**8.5 Rohrbogen DN65**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**3,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.6 Stahlrohrleitung DN50**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**20,000 lfm** EP ..... GP .....

**8.7 Rohrbogen DN50**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und Verz. Blechisolierung

**10,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.8 Lufttopf DN80**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung, Länge 500mm, Entlüftungsleitung 1/2" Länge 2000mm mit Kugelhahn 1/2"

**4,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.9 Enlüftungsleitung**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial Länge 2000mm mit Kugelhahn 1/2"

**2,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.10 Flanschpaar DN50 PN6**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**5,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.11 Absperrschieber DN65 PN6**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**4,000 Stk** EP ..... GP .....

**8.12 Absperrschieber DN40 PN6**

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

### 8.13 Motorantrieb für Absperrklappe DN65

Montage an vorhandene Absperrklappe  
230V 2-Punkt-Ansteuerung, Verkabelung mit der BHKW-Schaltanlage

**1,000 Stk**

**EP .....**

**Nur EP**

### 8.14 Speicherentladepumpe

Drehzahlregelte Umwälzpumpe als Trockenläufer, Wilo Ipn 50 / 160 mit Rückschlagklappe und 3-Wege-Ventil Siemens VXF21.65 mit Antrieb SQX 62 (24V AC / 0-10V)  
einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und Verz. Blechisolierung

Der Frequenzumformer ist in Position Zentralsteuerung enthalten.

**1,000 psch.**

**EP .....**

**GP .....**

### 8.15 Wärmemengenzähler

Beglaubigter Ultraschallwärmemengenzähler Qn10 für das BHKW-Modul.  
Fabrikat Kamstrup Multical 601

**1,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

### 8.16 Thermometer

Zeigerthermometer 1/2" Klasse 1, Gehäuse 100 mm Tauchrohr 100 mm einschl. Langmuffe und Tauchhülse

**6,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

**8.17 Schweissmuffen**

Einschweissen von Schweissmuffen 1/2" 100mm in die neue verlegten Rohrleitungen zur Aufnahme von Tauchhülsen etc.

**6,000 Stk****EP ..... GP .....****8.18 Schweissmuffen**

Einschweissen von Schweissmuffen 1/2" 100mm in den vorhandenen Pufferspeicher zur Aufnahme von Tauchhülsen etc.inkl. sämtlicher Nebenarbeiten wie entleeren befüllen und nachisolieren der Einschweisstelle

**4,000 Stk****EP ..... GP .....****8.19 Schweissmuffen**

Einschweissen von Schweissmuffen 1/2" 100mm in die vorhandenen Rohrleitungen zur Aufnahme von Tauchhülsen etc.inkl. sämtlicher Nebenarbeiten wie entleeren, befüllen und nachisolieren der Einschweisstelle

**2,000 Stk****EP ..... GP .....****8.20 Schweissmuffen**

Einschweissen von Schweissmuffen 1/2" 100mm in die vorhandenen Rohrleitungen zur Aufnahme von Tauchhülsen etc.inkl. sämtlicher Nebenarbeiten wie entleeren, befüllen und nachisolieren der Einschweisstelle

**2,000 Stk****EP ..... GP .....****8.21 Pufferspeicher**

- Parallel zum BHKW-Modul wird ein **stehender** Pufferspeicher mit folgenden Daten eingebaut:
- Auslegung nach AD-Merkblättern aus Werkstoff ST37 / HII
- Volumen: 5m<sup>3</sup>
- Durchmesser: \_\_\_\_\_mm
- Höhe: \_\_\_\_\_mm
- Nenndruck: 3bar
- Zul. Betriebstemperatur: 95 °C
- Einspeiserohre: DN65 PN6, gegen die Klöpperböden gerichtet
- Mannloch
- Korrosionsschutz: innen roh, aussen Sandstrahlung, Rostschutzgrundierung
- Werksabnahme und Zeichnung
- 8 Muffen 1/2"
- 4 Stück Thermometer 120mm 0-120 °C

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

- 1 Stk. Entlüftung 1/2"
- 1 Stk. Entleerung 1"
- Kranösen
- Blechmantelisolierung nach EneV

Komplett, einschl- Befestigungs-, Dichtungs- und Kleinmaterial abladen und einbringen und ausrichten

**1,000 Stk**

**EP .....**      **GP .....**

### 8.22 Pufferspeicher

Pufferspeicher wie vor jedoch in liegender Ausführung und Vor-Ort-Fertigung im Kellergeschoss

- Volumen: 5m<sup>3</sup>
- Durchmesser: \_\_\_\_\_mm
- Länge \_\_\_\_\_mm
- 2 Stk. Einspeisedüsenrohre, Durchsatz max. 20m<sup>3</sup>/h

**1,000 Stk**

**EP .....**      **Nur EP**

### 8.23 Umsetzen Ausdehnungsgefäß

Ein bestehendes Ausdehnungsgefäß mit einem Nenninhalt von ca.1500 Ltr. ist abzutrennen, ca. 2 m zu versetzen und wieder neu an die Ausdehnungsleitung anzuschliessen inkl. sämtlicher Nebenarbeiten wie entleeren, befüllen und nachisolieren der Einschweisstelle

**1,000 psch.**

**EP .....**      **GP .....**

---

**Summe Titel 8 Hydraulische Einbindung BHKW**

.....€

---

**9 Heizungstechnischer Umbau Brennwertnutzung**

---

Die bestehende Brennwertnutzung ist mit der derzeitigen Verrohrung nicht effektiv. Die einzelnen Rücklaufleitungen zu den nachgeschalteten Brennwerttauschern der Heizkessel werden abgetrennt, miteinander verbunden und an die Rücklaufleitung vor der hydraulischen Weiche angeschlossen.

**9.1 Erstellung Rohranschlüsse, Sattelstutzen**

Herstellen von Rohranschlüssen DN125 von einer bestehenden Heizrohrrohrleitung DN250 im Betriebsraum inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, wie entleeren, befüllen, Druckprobe St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**2,000 Stk** EP ..... GP .....

**9.2 Erstellung Rohranschlüsse Heizkessel**

Herstellen von Rohranschlüssen DN100 von einer neu verlegten Heizrohrrohrleitung DN125 im Betriebsraum inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, wie entleeren, befüllen, Druckprobe St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**4,000 Stk** EP ..... GP .....

**9.3 Abtrennen Rohranschlüsse**

Abtrennen von Rohranschlüssen DN100, zuschweißen mit Klöpperboden im Betriebsraum inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, wie entleeren, befüllen, Druckprobe St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**6,000 Stk** EP ..... GP .....

**9.4 Stahlrohrleitung DN125**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung

**40,000 lfm** EP ..... GP .....

**9.5 Rohrbogen DN125**

St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

	verz. Blechisolierung			
	<b>10,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>
<b>9.6</b>	<b>T-Stück DN125</b>			
	St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung,			
	<b>4,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>
<b>9.7</b>	<b>Enlüftungsleitung</b>			
	St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial Länge 2000mm mit Kugelhahn 1/2"			
	<b>2,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>
<b>9.8</b>	<b>Flanschpaar DN100 PN6</b>			
	St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung			
	<b>6,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>
<b>9.9</b>	<b>Absperrschieber DN125 PN6</b>			
	St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung			
	<b>2,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>
<b>9.10</b>	<b>Reduzierstücke DN125 / 100</b>			
	St37 einschl. Befestigungs- Dichtungs- und Verbindungsmaterial und verz. Blechisolierung			
	<b>6,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>
<b>9.11</b>	<b>Thermometer</b>			
	Zeigerthermometer 1/2" Klasse 1, Gehäuse 100 mm Tauchrohr 100 mm einschl. Langmuffe und Tauchhülse			
	<b>6,000 Stk</b>		<b>EP .....</b>	<b>GP .....</b>

---

**LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas**

---

**9.12 Schweissmuffen**

Einschweissen von Schweissmuffen 1/2" 100mm in die neue verlegten Rohrleitungen zur Aufnahme von Tauchhülsen etc.

**6,000 Stk**

**EP .....**

**GP .....**

---

**Summe Titel 9 Heizungstechnischer Umbau**

**.....€**

---

**10 Stromeinspeisung und Strommessung**

---

**10.1 Leistungsschalter**

Ausbau eines vorhandenen Leistungsschalters(63A), Einbau eines Leistungsschalters Grösse 250A  
Fabrikat Moeller NZMN2-A250  
Verstärkung der Verdrahtung zur Sammelschiene mit sämtlichen Systemzubehör wie Klemmen, Verschraubungen etc liefern und betriebsfertig montieren

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**10.2 Verkabelung Schaltschrank Stromeinspeisung/Strommessung**

Auflegen sämtlicher zu- und abgehenden Leitungen in oben beschriebene Schaltschränken für Stromeinspeisung und Strommessung, einschließlich Zubehör und Funktionstest

**1,000 Psch** EP ..... GP .....

**10.3 Verkabelung BHKW**

Der Auftragnehmer hat sämtliche elektrische Verbraucher und Geräte in seinem Lieferumfang mit der Schaltanlage zu verkabeln, einschl. Liefern, Auflegen, Verlegen aller Steuer- und Leistungskabel sowie das betriebsfertige Anschließen.

Die Kabelverlegung wird in Kabelkanälen oder -rinnen durchgeführt. Die einschlägigen VDE-DIN- und örtlichen EVU-Vorschriften sind zu beachten.

Zum Leistungsumfang des Auftragnehmers gehören ausserdem alle Kabelrinnen mit sämtlichem Zubehör aus verzinktem Stahlblech sowie erforderliche Klein- und Befestigungsmaterialien. Leistungskabel, die ausserhalb der Kabelkanäle/Kabelpritschen sind in Schutzrohren zu führen.

Die Massen sind selbständig dem beiliegenden Aufstellungsplan zu entnehmen.

Nach Abschluß aller Montagearbeiten ist im Rahmen der Inbetriebnahme die Verkabelung zu kontrollieren und eine Funktionsprüfung durchzuführen.

**1,000 Psch** EP ..... GP .....



---

**11 Maschinenraumlüftung**

---

**11.1 Lüftungsanlage**

Die Lüftungsanlage dient zur Abführung der Strahlungswärme. Das Aggregat erhält je einen separaten Zu- und Abluftventilator. Das gekapselte Aggregat wird über flexible Schläuche an die Wickelfalzrohre angeschlossen. Die Zuluft wird aus dem Aufstellungsraum angesaugt.

Die Abluft des BHKW-Moduls wird über Dach abgeführt.

Zuluftmenge Aggregat: ..... m<sup>3</sup>/h

Abluftmenge Aggregat: ..... m<sup>3</sup>/h

**11.2 Abluftventilator**

Temperaturbeständigkeit bis 85 °C, Elektroanschluß 400 V, 50 Hz,  
Luftmenge ..... m<sup>3</sup>/h bei ..... Pa

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**11.3 Zuluftventilator**

Temperaturbeständigkeit bis 85 °C, Elektroanschluß 400 V, 50 Hz,  
Luftmenge ..... m<sup>3</sup>/h bei ..... Pa

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**11.4 Lüftungs-Rückschlagklappe**

in Gehäuse mit Flanschanschluß, passend zu Abluftventilator

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**11.5 Elastische Manschette**

für Abluftventilator mit 2 Spannbändern

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**11.6 Abluft-Schalldämpfer**

als Rohrschalldämpfer nach dem Absorptionsprinzip durch ringförmige Kammern mit Mineralwollefüllung. Außenmantel aus 1-1,5 mm starkem verzinkten Stahlblech.

Abriebschutz der Mineralwollefüllung aus Lochblech.

Technische Daten:

---

**LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas**

---

Max. Luftmenge: .....m<sup>3</sup>/h  
Dämpfung: mind. 25 dB (A) bei 2000 Hz  
Länge: .....mm  
Breite: .....mm

**1,000 Stk**

**EP ..... GP .....**

**11.7 Wickelfalzrohr**

vom BHKW-Modul zur Dachöffnung, einschließlich:

- sämtlichen Formstücken
- Verschnitt
- schallgedämmtem Befestigungsmaterial
- sämtlichem Verbindungsmaterial
- Anschluß an gemauerten Kamin mit Wandfutter, einschließlich Kernbohrung und Einmörteln

komplett montiert, der Bieter hat die Massen anhand beiliegendem Aufstellungsplan selbstständig zu ermitteln.

Durchmesser Wickelfalzrohr: .....mm

**20,000 lfm**

**EP ..... GP .....**

**11.8 Umlenkklappe Abluft**

In die Abluftleitung vom BHKW-Modul wird eine thermostatisch gesteuerte motorische Umlenkklappe eingebaut.  
Einbau inkl. Thermostat, Verkabelung mit dem BHKW-Schaltschrank und Inbetriebnahme

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

---

**Summe Titel 10 Maschinenraumentlüftung**

**.....€**

---

**12 Abgasanlage**

---

**12.1 Abgasanlage**

Zur Brennwertnutzung wird ein zusätzlicher Abgas-Kondensationswärmetauscher außerhalb des BHKW-Modules installiert. Die nachfolgende Installation erfolgt komplett in Edelstahl 1.4571, geschweißt, min. 2 mm stark. Die Abführung der Abgase erfolgt über einen bauseitigen Edelstahl-Kamin.

**Technische Vorbemerkungen Edelstahlverarbeitung**

- Die Bearbeitung von rostfreiem Stahl erfordert, daß Werkbänke und Hilfsmittel von der Bearbeitung von nicht austenitischen Stählen getrennt werden.
- Trenn-, Schleif- Polierscheiben, rostfr. Drahtbürsten etc., die zur Verarbeitung von nicht austenitischen Stählen verwendet wurden, sind für die Bearbeitung von rostfreiem Stahl nicht zulässig.

**Lichtbogenschweissung**

- Vorbereitung der Schweißstellen und Ausführung der Schweissungen normgerecht ohne Haarrisse, Wurzelfehler, Einbrandkerben und Lunken sowie grat- und porenfrei.
- Schweißstellen vollständig frei von Öl, Fett, Farbe etc- sowie metallisch blank und gratfrei.
- Elektroden entsprechend dem Grundwerkstoff.

**Schweißnahtnachbehandlung**

- Rohrinnennähte: zugänglich rohoben, feinstverschleifen.
- Rohraussennähte: Schlacke und Spritzer entfernen. Mit rostfreier Drahtbürste reinigen und nachträglich mit Beizpaste.

**Schutzgasschweissung**

- Vorbereitung der Schweißstellen und Ausführung der Schweissungen normgerecht, ohne Haarrisse, Wurzelfehler und Einbrandkerben sowie grat- und porenfrei. Wurzelseitig oxydfrei (Formiergas- Innenspülung).
- Schweißstellen vollständig frei von Öl, Fett, Farbe etc. sowie metallisch blank und gratfrei.
- Zusatzschweisdrähte nur tiefstgekohltes Material, entsprechend dem Grundwerkstoff.

Zuschläge für Verschnitt und Kleinmaterial sowie für körperschallisolierende Befestigungen sind in die Einheitspreise einzurechnen. Die Wärmedämmung wird separat ausgeschrieben.

**12.2 Abgas-Kondensationswärmetauscher**

Der Wärmetauscher wird mit Heizungswasser beaufschlagt. Die Eintrittstemperatur beträgt 30 bis 60 °C. Komplett aus Edelstahl 1.4571, liefern und montieren, Montagehöhe ca. 3 m, einschließlich schallgedämmten Befestigungsmaterial, 1/2"-Stutzen für Sicherheitsventil, Gegenflanschen, Schrauben und Dichtungen. Abgas-Austrittstemperatur max. 2 K über Heizungsrücklauftemperatur.

Leistung bei einer Eintrittstemperatur von 30 / 40 / 50 / 60 °C:

Länge / Durchmesser:

Flanschanschlüsse: DN ..... / PN .....

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**12.3 Abgasleitung horizontal**

aus Edelstahl 1.4571, DN 65 **druckfest geschweißt**, Materialstärke mindestens 2 mm, einschließlich schallgedämmtem Befestigungsmaterial und Verbindungsmaterial, Anschluß an Abgas-Kondensationswärmetauscher und Anschluß an Abgasleitung, Montagehöhe ca. 4,0 m.

Durchmesser: ..... mm

**15,000 m** EP ..... GP .....

**12.4 Senkrechte Abgasleitung**

aus Edelstahl, **druckfest geschweißt** Innen im Gebäude DN 150 bis ca.1,5m über Dach Materialgüte: 1.4571, einschl. Befestigungen und Anschlußflansch mit Schrauben und Dichtungen, Montage des Kamins auf der Kesselbühne im 1. OG Verz. Blechisolierung der Abgasleitung im Handbereich

**10,000 m** EP ..... GP .....

**12.5 Zuschlag Edelstahl-Bogen**

für vor beschriebene Abgasleitung DN65, aus Edelstahl 1.4571, druckfest geschweißt, min. 2 mm stark.

**5,000 Stk** EP ..... GP .....

**12.6 Entwässerung der Abgasleitung**

vor dem Eintritt in den Schornstein, bestehend aus Stutzen, druckdichtem Syphon 1“ aus Edelstahl, Trichter aus HT-Rohr, ca. 10 lfm HT-Rohr, DN 50, liefern und montieren, einschließlich sämtlichem Form- und Verbindungsstücken, einschließlich Befestigungsmaterial.

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

---

**Summe Titel 11 Abgasanlage .....€**

**Bezugsnachweis**

**COMUNA-metall GmbH  
Südstraße 7  
32130 Enger**

**Tel.: 05224-91197-0  
Fax: 05224-91197-48  
[www.comuna-metall.de](http://www.comuna-metall.de)**

---

**13 Bauleistungen**

---

**13.1 Kernbohrung DN250 Länge 200**

Erstellen einer Kernbohrung in der Betriebsraumdecke, Beton,  
für die Abgasleitung

Anmerkung: Die Grösse dieser Kernbohrung ist abhängig vom angebotenen  
BHKW-Fabrikat und vom Bieter entsprechend zu dimensionieren!

**1,000 Stk** EP ..... GP .....

**13.2 Kernbohrung DN100 Länge 200**

Erstellen von Kernbohrungen in der Kellerdecke für die Gasleitung /  
Leistungskabel zum BHKW-Modul

Anmerkung: Die Grösse dieser Kernbohrung ist abhängig vom angebotenen  
BHKW-Fabrikat und vom Bieter entsprechend zu dimensionieren!

**3,000 Stk** EP ..... GP .....

**13.3 Kernbohrung DN100 Länge 200**

Erstellen einer Kernbohrung in der Kellerdecke, Beton,  
für die Speicherranbindung

**2,000 Stk** EP ..... Nur EP

**13.4 Brandschutz**

Verschliessen der unter Pos. 13.2 erstellten Öffnungen nach erfolgter  
Montage mit Brandschutzschaum / Promat oder gleichwertig

**1,000 psch.** EP ..... GP .....

**13.5 BHKW-Fundament**

Herstellen eines körperschallentkoppleten Maschinenfundamentes,  
abgestimmt auf das angebotene BHKW-Modul inkl. sämtlichem Systemzubehör  
Höhe ca. 250mm

**1,000 psch.** EP ..... GP .....

---

**Summe Titel 12 Bauleistungen** .....€

---

## 14 Transport, Montage und Inbetriebnahme

---

### 14.1 Einbringung und Montage

- Einbringung des gesamten Lieferumfangs in die Heizzentrale.
- Einschließlich Transportversicherung.
- Einschließlich sämtlicher Nebenkosten wie Reisekosten etc.
- Einschließlich den entsprechenden Transport- und Hebezeugen, wie z.B. Hubwagen, Kettenzug usw. und den erforderlichen Hilfskonstruktionen sowie Schwerlastankern.
- Montage der Aggregate.
- Anschluß an die vorbereiteten Heizungs-, Abgas-, Entwässerungs- und Gasanschlüsse.
- Montage und Anbringung der Abgasanlage an die Schornsteinanlage. Aufstellung und Verbindung der Schaltschrankfelder.

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

### 14.2 Inbetriebnahme, Probetrieb, Einweisung und Dokumentation

Bei der Inbetriebnahme ist die *VDEW-Richtlinie für den Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz des Elektrizitäts-versorgungsunternehmens (EVU)* einzuhalten.

U. a. sind gemäß obengenannter Richtlinie das Ansprechen der Schutzrichtungen und die Einhaltung der vorgegebenen Auslösezeiten für folgende Betriebsverhältnisse zu prüfen:

- Einphasiger Netzausfall (getrennt für alle drei Außenleiter)
- Dreiphasiger Netzausfall
- KU bei Synchrongeneratoren
- Frequenzabweichungen (Simulation mit Prüfeinrichtung)

Vor der Übergabe wird vom AN ein zweitägiger Probetrieb durchgeführt in dem das BHKW optimiert und verschiedene Betriebszustände simuliert werden.

Während des Probetriebs sind Werte aufzuzeichnen.

- elektrische Leistung des BHKW
- Stromerzeugung
- Wärmeabgabe
- Gasverbrauch
- Vor- und Rücklauftemperaturen

Im Rahmen des Probetriebs erfolgt die Einweisung des Betriebspersonals.

Die Abnahme erfolgt nach 1.000 Betriebsstunden und einem störungsfreien Betrieb von mindestens 400 Betriebsstunden.

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

**14.3 Dokumentation**

bestehend aus Betriebs- und Bedienungsanleitungen in 3-facher Ausfertigung als Mappen gebunden mit

- Allgemeiner Anlagenbeschreibung
- Anzeige, Steuer- und Regelgeräte
- Funktion der Geräte
- Wirkschema der Anlage
- Revisionspläne
- Stromlaufpläne

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

**14.4 Nachregulierung und Abnahme**

Die förmliche Abnahme mit dem Betreiber und dem Planer erfolgt frühestens nach 1000 Betriebsstunden ohne wiederkehrende Störungen. In diesem Zuge findet eine Nachregulierung statt, bestehend aus:

- Erarbeitung von Optimierungsvorschlägen im Einvernehmen mit dem Betreiber und Planer
- Abgasmessung mit Protokoll
- Nachregulierung der Regelung einschließlich sämtlicher Nebenkosten, wie Reisekosten etc.

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

**14.5 Geländehydraulikkran**

Gestellung eines geeigneten Geländehydraulikkrans zur Mithilfe beim Einheben des BHKW's.

Zu kalkulieren ist eine Pauschale für die Einbringung des BHKW's gemäß Vorbemerkung, einschl. An- und Abfahrt, Auf- und Abbau, Abstützmatrizen, Stahlbleche, Funkeinweiser, eventuelle Zuschläge sowie sonstige Kosten.

Die Technischen Daten der BHKW ist dem Titel "BHKW" zu entnehmen.

**1,000 Psch**

**EP ..... GP .....**

---

**Summe Titel 13 Transport, Montage ..... €**

---

**15 Stundenlohnarbeiten**

---

**15.1 Sonstiges**

Für unvorhersehbare Arbeiten sowie für Arbeiten, die auf Antrag der Bauleitung zusätzlich geleistet werden, sind nachfolgende Stundensätze einzutragen. Alle Stundenlohnarbeiten sind grundsätzlich nur gegen Nachweis und Unterschrift der Bauleitung auszuführen. Die Stundensätze verstehen sich einschl. aller Nebenkosten wie

- Fahrtkosten
- Rüstzeiten
- Auslösungen
- Schmutzzulagen
- Übernachtungskosten usw.

Vergütet werden nur die Zeiten der tatsächlichen Arbeit an der Anlage, nicht jedoch Rüstzeiten, Fahrzeiten usw. Es werden nur die Stundensätze der für die jeweilige Tätigkeit notwendigen Qualifikationsstufen vergütet, auch wenn die Arbeiten von höher qualifiziertem Personal erledigt wurden.

Es sind arbeitstäglich prüfbare Nachweise vorzulegen mit mindestens folgenden Angaben:

1. Name und Qualifikation der Mitarbeiter
2. Genaue Beschreibung der ausgeführten Arbeiten
3. Datums- und Ortsangabe
4. Beginn und Ende der ausgeführten Arbeiten (Tageszeit)
5. Auflistung der benötigten Materialien

Nachweise, die verspätet bzw. unvollständig vorgelegt werden, können vom AG abgelehnt und dann nicht vergütet werden.

Für den Fall, daß der Bieter kein Personal in einer oder mehreren der aufgeführten Qualifikationsstufen beschäftigt, ist der Stundensatz einzutragen, der bei Ausführung der den Qualifikationsstufen entsprechenden Arbeiten durch höher qualifiziertes Personal angeboten wird.

**15.2 Regelungstechniker**

Für unvorhersehbare Arbeiten sowie für Arbeiten, die auf Antrag der Bauleitung zusätzlich geleistet werden, sind nachfolgende Stundensätze einzutragen. Alle Stundenlohnarbeiten sind grundsätzlich nur gegen Nachweis und Unterschrift der Bauleitung auszuführen. Die Stundensätze verstehen sich einschl. aller Nebenkosten wie

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

- Fahrtkosten
- Rüstzeiten
- Auslösungen
- Schmutzzulagen
- Übernachtungskosten usw.

Vergütet werden nur die Zeiten der tatsächlichen Arbeit an der Anlage, nicht jedoch Rüstzeiten, Fahrzeiten usw. Es werden nur die Stundensätze der für die jeweilige Tätigkeit notwendigen Qualifikationsstufen vergütet, auch wenn die Arbeiten von höher qualifiziertem Personal erledigt wurden.

Es sind arbeitstäglich prüfbare Nachweise vorzulegen mit mindestens folgenden Angaben:

1. Name und Qualifikation der Mitarbeiter
2. Genaue Beschreibung der ausgeführten Arbeiten
3. Datums- und Ortsangabe
4. Beginn und Ende der ausgeführten Arbeiten (Tageszeit)
5. Auflistung der benötigten Materialien

Nachweise, die verspätet bzw. unvollständig vorgelegt werden, können vom AG abgelehnt und dann nicht vergütet werden.

Für den Fall, daß der Bieter kein Personal in einer oder mehreren der aufgeführten Qualifikationsstufen beschäftigt, ist der Stundensatz einzutragen, der bei Ausführung der den Qualifikationsstufen entsprechenden Arbeiten durch höher qualifiziertes Personal angeboten wird.

**10,000 h** EP ..... GP .....

### 15.3 Monteur

Dieser Stundenlohnsatz gilt sowohl für Obermonteure als auch für Monteure.

**10,000 h** EP ..... GP .....

### 15.4 Helfer

Dieser Stundenlohnsatz gilt sowohl für Obermonteure als auch für Monteure.

**10,000 h** EP ..... GP .....

---

**Summe Titel 14 Stundenlohnarbeiten** ..... €

---

**16 Vollwartungsvertrag**

---

**16.1 Vollwartungsvertrag**

Zur Absicherung von Wartungs- und Instandhaltungsrisiko und -kosten erwägt der Betreiber den Abschluß eines Vollwartungsvertrags mit 10 Jahren Laufzeit.

Durch den Vertrag ist die Wartung sämtlicher Anlagenteile, die sich im Lieferumfang des Auftragnehmers befinden, einschließlich Hilfsstoffe und Verschleißteile, Reparaturen sowie die Erneuerung von Anlagenteilen abgedeckt.

Der Vollwartungsvertrag umfaßt

- Störungsbeseitigung
- Bereitstellung aller erforderlichen Betriebsmittel und Betriebsstoffe
- Lieferung und Einbau von notwendigen Ersatz- und Verschleißteile
- Sämtliche Wartungsarbeiten
- 1x jährlich Messung der Leistungswerte Strom, Wärme, Gas
- 1x jährlich Messung der Abgaswerte
- Entsorgung verbrauchter Betriebsmittel und ausgebaute Teile
- Softwarepflege
- Technische Betreuung und Optimierung des Betriebes

**1. Garantie- und Leistungsbedingungen**

- Die Arbeiten werden unter Verwendung hierfür geeigneter Prüf- und Meßinstrumente durch qualifiziertes Personal ausgeführt. Die Termine für die Wartung stimmt der AN mit dem AG jeweils ab.
- Verwendung von einwandfreiem Material und Ersatzteilen.
- Verwendung einwandfreier Austauschgeräte mit Herstellergarantie.
- Die Funktions- und Betriebsbereitschaft der Anlagen sowie Störungsbeseitigung innerhalb 72 Stunden nach Störmeldung.

Auf fehlerhafte Eingriffe des Bedienungspersonals zurückzuführende Mängel, die vom AN nicht zu vertreten sind, werden behoben und separat nach Zeit und Aufwand berechnet.

**2. Garantiedauer**

Durch den Abschluß dieses Vollwartungsvertrages übernimmt der AN eine uneingeschränkte Garantie auf die in seinem Leistungsumfang enthaltenen Bauteile für die Dauer der Vertragslaufzeit.

**3. Dauer der Vereinbarung**

Die Laufzeit des Vertrages beträgt zehn Jahre ab Inbetriebnahme.

**4. Haftung:**

Der AN haftet unter Ausschluß anderweitiger Ansprüche für Schäden, welche im Zusammenhang mit Arbeiten nach dieser Vereinbarung durch den AN oder seinen Erfüllungsgehilfen schuldhaft an den zu wartenden Anlagen entstehen. Der AN schließt hierfür eine Haftpflichtversicherung mit folgenden Deckungssummen ab:

- a) Personenschäden 500.000,- Euro
- b) Sachschäden 1.500.000,- Euro

Darüber hinaus haftet der AN weder für mittelbare noch für unmittelbare Schäden jeder Art.

Ausfallhaftung

---

## LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas

---

Für über die vorgeschriebene Störungsbeseitigung von 72 Stunden hinausgehende Ausfallzeiten haftet der Auftragnehmer mit 100,- Euro/pro Tag.

### 5. Begleitklausel

Netto, frei Haus, zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer.

Dem Preis liegen die zur Zeit des Abschlusses der Vereinbarung geltenden Tarife der Metallindustrie zugrunde. Ändern sich diese während der Laufzeit der Vereinbarung, so ist der AN berechtigt, den Preis entsprechend nachfolgender Formel zu ändern:

Neuer Preis = alter Preis x F

$$F = (0,7 \times \text{Lohn}_{\text{neu}}/\text{Lohn}_{\text{alt}})^{\text{a}} + (0,1 \times \text{Ölpreis}_{\text{neu}}/\text{Preis}_{\text{alt}})^{\text{b}} + (0,2 \times \text{Verbrennungsmotoren+Turbinen}_{\text{neu}}/\text{Preis}_{\text{alt}})^{\text{c}}$$

a: Lohnbemessungsgrundlage: Tariflicher Stundenlohn für einen im Zeitlohn beschäftigten Facharbeiter der Metallindustrie oder Metallhandwerk im Bereich des AN zuzüglich gesetzlicher und tariflicher Leistungen, auch wenn sie nicht nach der Arbeitszeit bemessen werden.

b: Ölbemessungsgrundlage: Preisindex für Schmieröle des statischen Bundesamtes Wiesbaden

c: Materialpreisbemessungsgrundlage: Preisindex für Verbrennungsmotoren und Turbinen/Schmieröle gemäß Veröffentlichung in der fachserie 17, Reihe 2 „Preise und Preisindizes für gewerbliche Produkte (Erzeugerpreise)“ des statischen Bundesamtes Wiesbaden

### 6. Preis der Vollwartung

Der AN bietet die Vollwartung zum Preis von ..... Cent pro erzeugte Kilowattstunde Strom.

Die Jahresberechnung erfolgt entsprechend dem Stromzählerstand zum 31. Dezember, wobei vierteljährlich eine Vorauszahlung von 25 % der Vorjahressumme geleistet wird.

.....  
Ort,

Datum

Stempel und rechtsverbindliche Unterschrift des AN





---

**18 Anlage Bilder**

---

**Bild\_1: Kesselbühne, Gesamtvorlauf / Gesamtrücklauf / Abgasanlage**

**Bild\_2: Standort BHKW / Speicher**

---

## **LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas**

---

**Bild\_3: Anschluss Brennwertnutzung Kessel (3x)**

**Bild\_4: Anschluss Brennwertnutzung Kessel (3x)**

---

## **LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas**

---

**Bild\_5: Kesselfolgeschaltung**

**Bild\_6: Gasleitung, Anschluss BHKW**

---

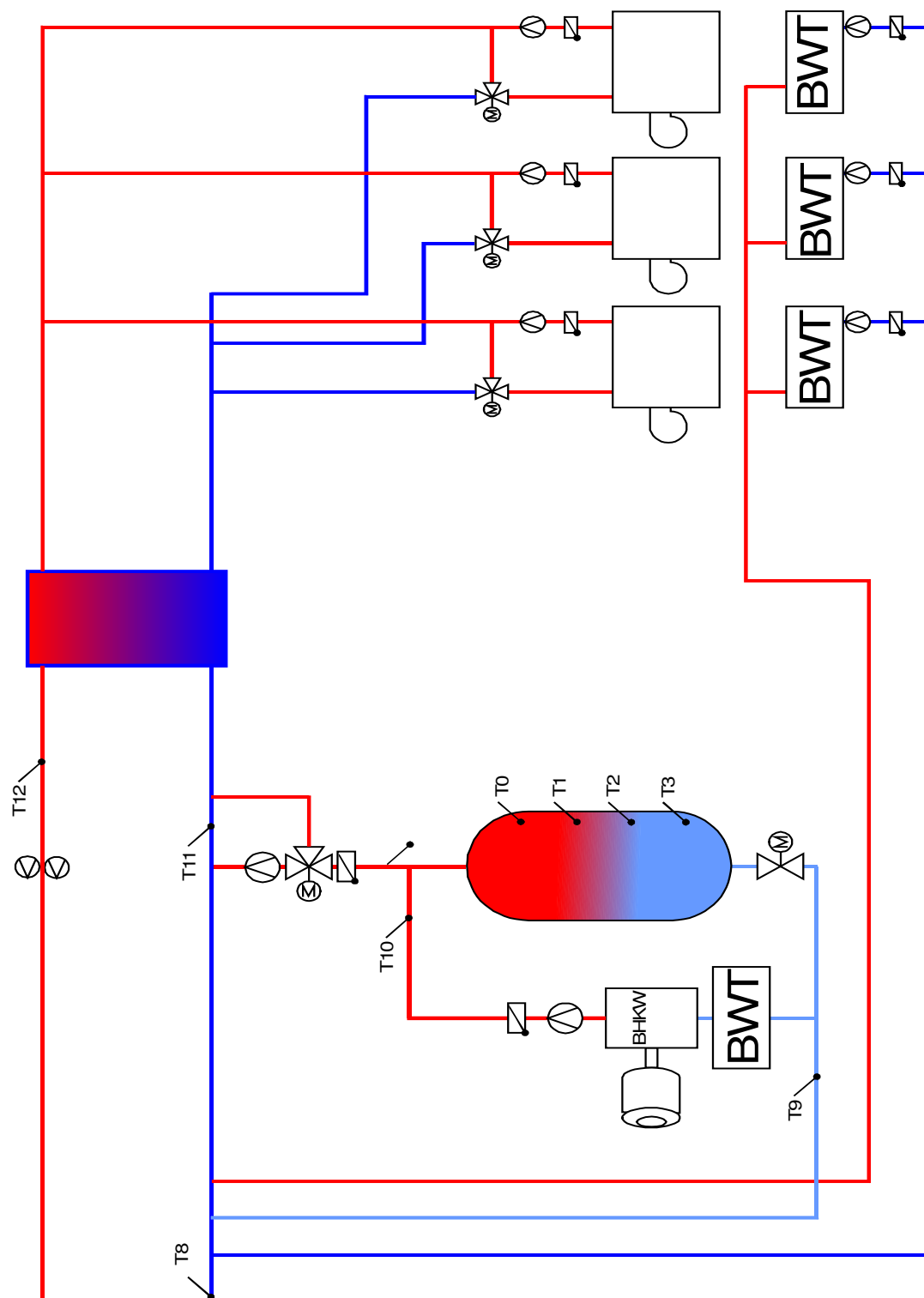
## **LV-BHKW-Typ 2726 Erdgas**

---

**Bild\_7: Anschluss AD-Gefäss**

**Bild\_8: Leistungsschalter / NSHV**

### 19 Anlage Prinzipschaltbild hydraulische Einbindung



Prinzipschaltbild  
Bepo Wittlich