

Blockheizkraftwerksmodul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA Komplettmodul für den Betrieb mit Heizöl EL

Stand: August 2007

EAW Energieanlagenbau Westenfeld GmbH
Oberes Tor 106
98631 Westenfeld

Telefon 036948 84132

Telefax 036948 84152

E-Mail info@eaw-energieanlagenbau.de
www.eaw-energieanlagenbau.de



Inhaltsverzeichnis

1. Ausstattungsmerkmale, Leistungsdaten und Schadstoffemissionen, für den Betrieb mit Heizöl EL.....

1.1 Dauerleistung im Netzparallelbetrieb.....	3
1.2 Inselbetrieb.....	3
1.3 Energiebilanz des Komplettmoduls EWK 10 S.....	3

2. Aufbau und Lieferumfang.....

2.1 Motor mit Zubehör.....	4
2.1.1 Motor.....	4
2.1.2 Motorschmierölsystem.....	4
2.1.3 Motorkühlsystem.....	5
2.1.4 Motoranlasser.....	5
2.1.5 Batteriestarteranlage.....	5
2.1.6 Verbrennungsluftfilter.....	5
2.1.7 Modul-Kraftstoffversorgung.....	5
2.1.8 Einspritzanlage.....	6
2.2 Kupplung.....	6
2.3 Drehstrom-Synchron-Generator.....	6
2.4 Grundrahmen.....	7
2.5 Verrohrungen.....	7
2.6 Wärmeübertragungssystem.....	7
2.6.1 Abgaswärmeübertrager.....	7
2.6.2 Kühlwasserwärmeübertrager (PWT).....	8

2.7 Schalldämpfer.....	8
2.8 Schmierölversorgungssystem.....	8
2.9 Schalldämmhaube und Ablüfter.....	9
2.10 Überwachungseinrichtungen.....	9
2.11 Schaltschrank (Kurzbeschreibung).....	10

3. Technische Daten für Planung und Betrieb

3.1 Betriebsstoffe.....	11
3.2 Füllmengen.....	11
3.3 Wärmeerzeugung.....	11
3.4 Verbrennungsluft und Lüftung.....	11
3.5 Abgas.....	11
3.6 Schalldruckpegel.....	12
3.7 Anschlüsse und Verkabelungen.....	12
3.8 Abmessungen, Gewichte und Farbgebung.....	13
3.9 Ökosteuer in Deutschland.....	14
3.10 Wartung und Wartungslisten.....	15

4. Optionen - Auswahl.....

4.1 Die wichtigsten Optionen.....	18
4.2 Gesamtübersicht.....	20

BHKW Komplettmodul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA

1. Ausstattungsmerkmale, Leistungsdaten, für den Betrieb mit Heizöl EL

Das Blockheizkraftwerksmodul „EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA“ ist eine komplette anschlussfertige Einheit mit luftgekühltem Synchrongenerator zur Erzeugung von Drehstrom 400 V, 50 Hz und Warmwasser mit einem Temperaturniveau (Vorlauf/Rücklauf) 90/70°C bei einer Standardtemperaturspreizung von 20 K. Jedes Modul kann sowohl thermisch lastabhängig als auch elektrisch lastabhängig im elektrischen Lastbereich von 50 % bis 100 % (entspricht 60-100 % thermische Leistung) betrieben werden. Ebenso ist zur Leistungsregelung die Verarbeitung eines 4 – 20 mA Signals möglich.

Das EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA wird nach DIN ISO 9001/2000 gefertigt und entspricht den Vorgaben der EU-Maschinenrichtlinie sowie den Förderrichtlinien der Freien und Hansestadt Hamburg, der Stadt Frankfurt/M. und des Landes Hessen

Grundlieferumfang – Serienausstattung:

- **Abgasvorschalldämpfer** zur Reduzierung des Abgaslärms
- Frischluftansaugung durch temperaturabhängig gesteuertem **Abluftventilator** mit zusätzlicher Pressung von maximal **200 Pa** für Abluftkanal
- **BHKW-Montageversicherung** für die Zeit zwischen Einbringung und Abnahme
- **Datenübertragung Schnittstelle DDC** zur Übertragung der BHKW-Parameter an die Gebäudeleittechnik als Hardwarebaustein RS 232 mit Datenprotokoll 3964 R (ohne RK512)
- **Dokumentation** entsprechend DIN 6280 Teil 14
- **Fehler-Memory** zur Aufzeichnung von kompletten Fehlerketten mit Betriebsparametern zur gezielten Störungsanalyse
- **Fernwirksystem** mit Übergabeklemmen der Betriebs- und Sammelstörmeldungen über potenzialfreie Kontakte zur bauseitigen Gebäudeleittechnik
- **Diesel-Motor** vom Werkslieferanten mit abgasoptimierter Einstellung
- **Kraftstoffsystem** mit Filter und Vorförderpumpe im Modul komplett installiert, Anschlüsse an Modulrückseite herausgeführt
- **Historienspeicher** - Elektronisches Maschinentagebuch zur lückenlosen Aufzeichnung der wichtigsten Betriebsparameter
- **Schalldämmhaube** für Aufstellungen in schallkritischen Bereichen wie Krankenhäuser, Schulen und ähnliche Einrichtungen
- **Schaltanlage**, platzsparend im Modul integriert. Kein zusätzlicher Platzbedarf, kein zusätzlicher Verkabelungsaufwand. Die Schaltanlage beinhaltet den **Generatorleistungsteil**, den **Steuer-, Überwachungs- und Hilfsantriebsenteil** sowie die **Mikroprozessorsteuerung**
- Autarkes **Schmierölversorgungssystem** mit Vorratstank, ausgelegt für ≥ 1 Wartungsintervall mit freigegebenem Synthetiköl, Schmierölniveaumatik und innenliegendem Schauglas
- **Starteranlage** mit Ladegerät und wartungsfreien und rüttelfesten Batterien
- **Synchrongenerator** für optionalen Netzersatzbetrieb im Inselnetz
- **Wärmeübertrager** gebaut und geprüft nach AD-Merkblättern, Druckbehälterverordnung Gruppe I und DIN 4751. Betriebsdruck Heizung max. **10 bar**.
- **Werkprobelauf** mit kpl. BHKW (Motor-Generator-Wärmetauscher-Schaltschrank) nach DIN 6280 Teil 15
- **Zertifizierung nach DIN ISO 9001/2000 / EN 29001** für den Gesamtprozess der Produktentwicklung, der Produktion, des Vertriebes und des Kundendienstes für alle Komponenten der Heizungstechnik

1.1 Dauerleistung im Netzparallelbetrieb

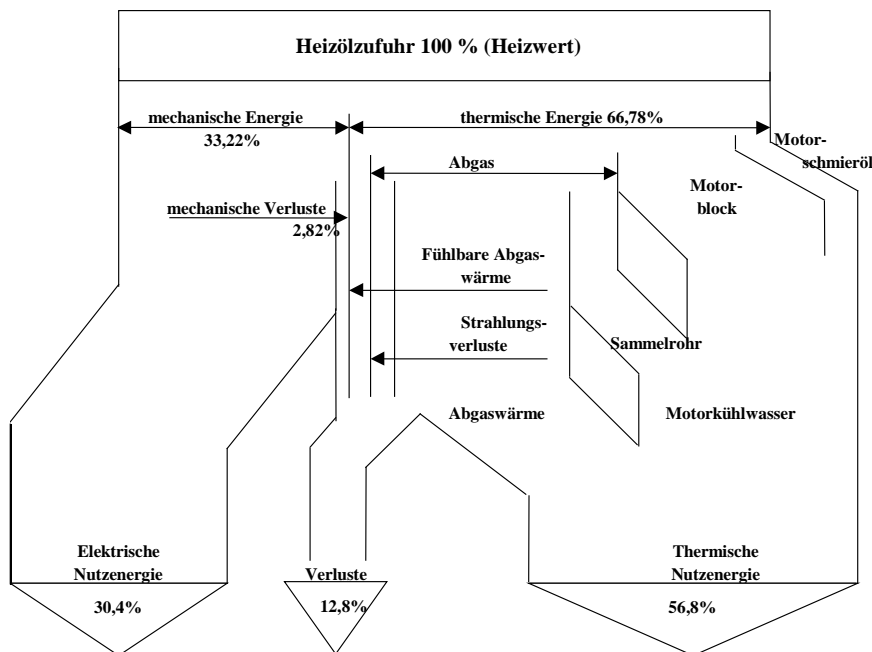
	(Wirkungsgrade) 100 % Last
Elektrische Brutto-Leistung	10 kW (30,4 %)
Wärmeleistung	19 kW (56,8 %)
Energieeinsatz (Bezogen auf H _u)	33,2 kW (87,2 %)

Der Gesamtnutzungsgrad liegt über 75 % entsprechend den Förderrichtlinien. Leistungen und Wirkungsgrade entsprechend ISO 3046/1 und DIN 6271, bei 25°C Lufttemperatur, 100 kPa Luftdruck (bis 100 m Aufstellhöhe üNN), 30 % relative Luftfeuchte. Toleranz für alle vorstehenden Wirkungsgrade, Wärmeleistungen und Energieeinsatz 5%. Alle weiteren Daten des Moduls gelten für den Netzparallelbetrieb. Angaben im Teillastbereich zur Information, entsprechend ISO und DIN ohne Gewähr.

1.2 Inselbetrieb

Bei entsprechender Auslegung der bauseitigen Niederspannungshauptverteilung (NSHV) sind die EAW-Module auch als Netzersatzaggregat bei Stromnetzausfall im Inselbetrieb einsetzbar. Im Falle eines Netzausfalles bei stillstehendem BHKW kann der Start und die automatische Zuschaltung zur Ersatzschiene des ersten BHKW-Modules innerhalb 15 Sekunden erfolgen. Im Inselbetrieb wird die Leistung um 20 % reduziert. Die ersatzstromberechtigten Verbraucher (Ohmsche Lasten) sind stufig (z.B. 40 % - 40 % - 10 %) zuzuschalten. Induktive Lasten maximal 2 kW.

1.3 Energiebilanz des Komplettmoduls EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA



2 Aufbau und Lieferumfang

2.1 Motor mit Zubehör

2.1.1 Diesel-Motor

Der Motor wird als indirekteinspritzender Saugmotor ohne Turboaufladung mit einem variablen Luftverhältnis betrieben.

Das Kurbelgehäuse ist zusammen mit dem Zylinderblock in einem Stück gegossen. Den Abschluss des Kurbelgehäuses bildet die Zylinderbank mit 4 Zylindern, die in Reihe angeordnet sind. Die trockenen Zylinderlaufbuchsen sind im Motorblock gearbeitet. An der Schwungradgegenseite des Kurbelgehäuses befindet sich der Räderantrieb der Motorsteuerung.

Die Kurbelwelle aus Chrom-Molybdän-Stahl ist im Gesenk geschmiedet und Nitrid gehärtet. Sie ist jeweils am Ende und zwischen den Zylindern gelagert. Die Kurbelzapfen sind für die Lagerung von jeweils einer Pleuelstange vorgesehen.

Die Lagerschalen sind aus Blei/Bronze und einem Stahlrücken versehen. Die Pleuelstangen sind ebenfalls aus Chrom-Molybdän-Stahl, im Gesenk geschmiedet.

Die Kolben sind aus einer ausdehnungsarmen Aluminiumlegierung hergestellt. Durch die Form der Kolbenkrone entsteht eine offene Brennkammer. In die Kolbenkrone sind drei Nuten für die Kolbenringe eingelassen. Die Kühlung der Kolbenböden wird durch einen Druckölstrahl gewährleistet.

Die Nockenwelle ist aus einer Gusseisen/Chrom-Legierung, mit gehärteten Nocken hergestellt und an den Enden sowie jeweils zwischen den Kolben gelagert. Sie ist tiefliegend im Kurbelgehäuse angeordnet.

Der Querstromzylinderkopf aus Gusseisen schließt den Zylinderblock nach oben ab und ist am Kurbelgehäuse befestigt. Er ist mit Kühlkanälen, Bohrungen für die Aufnahme der Einspritzdüsen und jeweils einem Ein- und Auslassventil pro Zylinder versehen. Die hängend angeordneten Ventile sind mit auswechselbaren Ventilführungen versehen. Die Betätigung der Ventile erfolgt über Kipphebel. Die Abgase werden über ein wassergekühltes Abgassammelrohr abgeleitet

Die Ölwanne aus Stahlblech ist ohne Anheben des Motors demontierbar.

Fabrikat/Motortype	KUBOTA/ D 1703 BG
Verbrennungsverfahren	Diesel-Motor
Arbeitsweise	4-Takt
Zylinderzahl/Anordnung	3 / Reihen-Anordnung
Bohrung/Hub	87 / 92,4 mm
Drehzahl	1500 1/min
Mittlere Kolbengeschwindigkeit	5,8 m/s
Hubraum	1.647 ccm
Mittlerer effektiver Druck	8,6 bar
Standardleistung nach ISO 3046/1, nicht überlastbar	12,5 kW
spez. Vollastverbrauch (Toleranz 5 %)	232 g/kWh _{mech}
Heizölverbrauch bei Hu = 9,72 kWh/L	3,41 L/h
Schmierölmenge Ölwanne	5,6 l
Schmierölverbrauch (ohne Gewähr, im Mittel)	ca. 0,8 % vom Kraftstoffverbrauch
Motorgewicht	170 kg

2.1.2 Motorschmierölsystem

Die Schmierung des Motors erfolgt über eine Druckumlaufschmierung. Aus dem Ölsumpf wird das Öl über die zahnradgetriebene Ölpumpe gefördert. Die Reinigung des Schmieröls erfolgt über eine im Hauptstrom befindliche Ölfilterkartusche mit Papiereinlage. Von dort wird das gefilterte Öl über verschiedene Ölkanäle verteilt. Es dient zur Schmierung der Kurbelwellenlager, der Pleuellager und des Kolbenzapfens, der Nockenwellenlagerung, der Schmierung der Kipphebel und der Kühlung des Kolbenbodens über Spritzdüsen.

Die Kurbelraumventilierung ist über einen Ölabscheider an die Verbrennungsluftansaugung angeschlossen.

2.1.3 Motorkühlsystem

Die Motorkühlung erfolgt über einen geschlossenen Wasserkreislauf mit elektrisch angetriebener Rohrleitungs-Kreiselpumpe, Sicherheitsüberdruckventil und Membranausdehnungsgefäß.

Die Pumpe drückt das Kühlwasser zunächst in das Kurbelgehäuse. Über die integrierten Kühlwasserkanäle innerhalb des Kurbelgehäuses wird die Kühlung der Zylinder und der Zylinderköpfe gewährleistet. Nach Durchströmen des Motors gelangt das Kühlwasser in das wassergekühlte Abgassammelrohr und gelangt von dort zum Abgaswärmetauscher.

Der Motor ist vor zu niedrigen Kühlwassertemperaturen infolge zu niedrig temperierten Heizwasserrücklauf oder zu großen Heizwasservolumenstrom durch geeignete Maßnahmen wie Rücklaufanhebung oder hydraulische Schaltung zu schützen. Folgeschäden aufgrund von Dauerbetrieb außerhalb der zulässigen Betriebsparameter sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

2.1.4 Motoranlasser

Der Anlasser ist mit einem Einrückrelais und einem Einspurgetriebe ausgerüstet. Das Einrückrelais dient sowohl zum Verschieben des Ritzels beim Einspurvorgang in den Zahnkranz des Motors, als auch zum Schließen der Kontaktbrücke zum Einschalten des Starter-Hauptstroms. Der Einspurtrieb des Einspurgetriebes ist so ausgebildet, dass sich die Schubbewegungen des Einrückrelais und die Drehbewegungen des elektrischen Startermotors bei jeder denkbaren Einspursituation überlagern können. Der Freilauf (Überholkupplung) bewirkt, dass bei antreibender Ankerwelle das Ritzel mitgenommen wird, jedoch bei schneller laufendem Ritzel („Überholen“) die Verbindung zwischen Ritzel und Ankerwelle gelöst wird.

Schubtriebanlasser mit Versorgungsspannung 12 V und einer Leistungsaufnahme von 1,4 kW.

2.1.5 Batteriestarteranlage

Die Batterien des Moduls in wartungsfreier Ausführung mit Flüssigelektrolytfüllung dienen zum Starten des Motors über den Anlasser und zur Spannungsversorgung der Motorelektrik sowie der Überwachungs- und Regelungseinrichtungen.

Ausführung mit 1 Bleibatterie 88 Ah, 12 V. Die Batterien werden trocken, vorgeladen geliefert und bei der Inbetriebnahme befüllt.

2.1.6 Verbrennungsluftfilter

Der Verbrennungsluftfilter ist als einstufiger Trockenluftfilter aus voll recyclingfähigem Kunststoff mit auswechselbarer Papierfilterpatrone ausgeführt. Die Wartung des Luftfilters erfolgt nach den Vorgaben des Wartungsplans, unter Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen am Aufstellort.

2.1.7 Modul-Kraftstoff-Versorgung

Die Versorgung des Moduls mit Kraftstoff erfolgt vom Heizöl-Haupttank im Einstrangsystem. Da die Modul-Kraftstoff-Anlage jedoch aus Gründen der Eigenentlüftung als Zweistrangsystem ausgeführt ist, macht sich der Einsatz eines Einstrang-Filter mit automatischem Heizöhlüfter (z.B. Fabr. Floco-Top/Afriso) erforderlich. Da die motoreigene Kraftstoffförderpumpe nur über ein Saugvermögen von 0,5m verfügt, ist in der Regel der Einsatz eines Saugpumpenaggregates (z.B. Fabr. SP 32/01 / Eckerle) zur Ansaugung des Kraftstoffes aus dem Haupttank zu empfehlen. Bei bestehenden Kraftstoffdrucksystemen zur Heizölversorgung muß der Vordruck zum Modul auf einen Druck von max. 0,1 bar über einen Druckminderer begrenzt werden. Bei solchen Versorgungssystemen wird der Einsatz eines Magnetventils zur Absperrung der Kraftstoffzufuhr zum BHKW bei Motorstillstand empfohlen. Dieses Ventil wird parallel zum Betriebsmagneten der Maschine angesteuert. Die Anbindung der Kraftstoffversorgung an das Modul erfolgt mit elastischen Kraftstoffschläuchen. **Achtung! Anschlüsse am BHKW – metrisches Gewinde!**

2.1.8 Einspritzanlage

Die Einspritzanlage ist als kompaktbauende Kraftstoff-Block-Einspritzpumpe ausgeführt. Sie besitzt weder Kugel- noch Rollenlager, Zahnräder oder hochbeanspruchte Federn. Die Pumpe ist im Motorgehäuse integriert eingebaut. Die Pumpe ist öldicht, im Betrieb werden alle bewegten Teile durch den unter Druck stehenden Kraftstoff geschmiert, ein gesondertes Schmiersystem ist nicht erforderlich. Die Pumpe ist durch den auch im Stillstand aufrecht erhaltenen Kraftstoffdruck vor dem Eindringen von Staub und Wasser geschützt. Die Pumpe versorgt über Einspritzleitungen jeweils eine Einspritzdüse pro Zylinder. Die Düsen öffnen bei einem Einspritzdruck von 140-150 bar.

2.2 Kupplung

Der Generator ist über eine hochelastische, axial steckbare Flanschkupplung aus Silikon-Gummi mit dem Motor verbunden. Somit wird eine torsionselastische Verbindung zwischen Motor und Generator gewährleistet. Als hochelastisches Übertragungselement wird ein auf Drehschub beanspruchter scheibenförmiger Gummikörper verwendet, der in hohem Maße Drehschwingungen dämpft und den Ausgleich von Fluchtungsfehler ermöglicht. Das Gummischeibenelement ist am inneren Durchmesser an einen Nabenkörper direkt anvulkanisiert. Zum Kupplungsflansch besteht eine am Elementumfang vorhandene Nockenverzahnung, wodurch eine im Betrieb nahezu spielfreie formschlüssige Steckverbindung entsteht. Der Generator ist über ein Zwischengehäuse starr an den Motor angeflanscht.

2.3 Drehstrom-Synchron-Generator

Der selbstregelnde, bürstenlos ausgeführte Drehstrom-Innenpol-Synchrongenerator entspricht den einschlägigen Vorschriften nach VDE 0530 und DIN 6280 Teil 3 sowie dem Qualitätsstandard ISO 9002. Der Generator wird über eine elastische Kupplung (Pos. 2.2) von dem Gas-Otto-Motor (Pos. 2.1) angetrieben. Er ist mit einer automatischen $\cos \varphi$ -Regelung für den Betrieb zwischen $\cos \varphi = 0,8$ bis $1,0$ induktiv, mit einer einstellbaren Statikeinrichtung, einer elektronischen Spannungsregelung mit Unterdrehzahlschutz und mit einer zusätzlichen Permanentmagnet-Erregermaschine ausgestattet. Die standardmäßige 2/3 gesehnte Statorwicklung (Oberwellenarm) und ein Dämpferkäfig ermöglichen den Betrieb bei 100 % relativer Schiefast. Zur Wicklungstemperaturüberwachung ist ein Satz Thermistoren (3 Kaltleiter-Temperaturfühler) eingebaut.

Typenleistung (Scheinleistung bei $\cos \varphi = 0,8$)	19,5 kVA
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Nennstrom	28,0 A
Drehzahl	1500 1/min
Wirkungsgrad (bei Nennleistung des Moduls und $\cos \varphi = 1$)	91,5 %
Leistungsfaktor	einstellbar 0,8i-1,0i
Ständerschaltung	Stern
Umgebungstemperatur max.	40 °C
Schutzart	IP 23
Funktörgrad gemäß VDE 0875	N
Isolationsklasse	H
Erwärmungsklasse	F (20 K Temperaturreserve)
Bauform	B3/B5
Gewicht	120 kg
<u>Zeitkonstanten in Sekunden</u>	
offener Stromkreis transient Td'o	0,5 sek
kurzgeschlossener Stromkreis transient Td'	0,02 sek
kurzgeschlossener Stromkreis subtransient Td''	0,003 sek
mit kurzgeschlossenem Feld Ta	0,004 sek

2.4 Grundrahmen

Der Grundrahmen besteht aus einer verwindungsteifen Hohlprofilkonstruktion aus massiven Normstahl zur Aufnahme von Motor, Generator, Kühlwasserpumpe, Kühlwasser-Ausdehnungsgefäß, Wärmetauschern, Abgasvorschalldämpfer, Schmierölversorgungssystem und Schaltanlage sowie den Schallschutzelementen.

Die Schallschutzkabine ist im oberen Bereich komplett demontierbar, um bei Revisionsarbeiten ohne Behinderung mit Hebehubzeug, Deckenkran o.ä. größere Baukomponenten zu heben.

Die hydraulischen Schnittstellen am Modul für Kraftstoff, Abgas, Heizungswasser und Modulentlüftung sind anschlussfertig für die bauseitigen Weiterführungen auf der sogenannten „Anschlussseite“ herausgeführt. Die anderen drei Seiten sind für Bedienung und Wartung frei zugänglich.

Die schwingende Motor-Generator-Einheit ist auf Gummielementen auf dem Rahmen gelagert. Der Rahmen wird auf vier ausdrehbaren Schwingmetall-Puffern elastisch auf dem Boden ohne feste Verankerung aufgestellt.

2.5 Verrohrungen

Der Kühlwasser-(Platten-)Wärmeübertrager, der Abgaswärmeübertrager und der Motor sind modul-intern komplett kühlwasser-, heizungs- und abgasseitig verrohrt und soweit erforderlich isoliert. Alle Rohrverbindungen sind zur Schwingungsentkopplung mit Metallkompensatoren und flexiblen Schlauchverbindungen versehen und als Flansch- oder flachdichtende Schraubverbindungen ausgeführt. Wasserführende Leitungen sind in Normalstahl, die abgasführenden Rohrleitungen sind einschließlich Schalldämpfer in Edelstahl ausgeführt.

2.6 Wärmeübertragungssystem

Die Wärmerückgewinnung der verfahrensbedingt anfallenden Abwärmen aus Motor und Abgas wird durch Motorkühlwasser- und Abgaswärmeübertrager realisiert. Der Abgaswärmeübertrager ist hierbei in den Motorkühlkreislauf („Innerer Kühlkreislauf“) eingebunden. Er ist somit vor Thermospannungen infolge mangelhafter Heizwasserqualität geschützt.

Die Wärmetauscher sind nach den AD-Merkblättern, der Druckbehälterverordnung Gruppe I und DIN 4751 ausgelegt und mit den Rohrleitungen soweit erforderlich isoliert.

2.6.1 Abgaswärmeübertrager

Der Abgaswärmeübertrager ist speziell für die Übertragung aus den Abgasen eines Dieselmotors in einen Wasserkreislauf konstruiert. Er verfügt über 3 Wärmeübertragerrohre aus Stahl ST 37-2 mit innen angeordneten leicht demontierbaren Turbulatorblechen (optimale Reinigungsmöglichkeit). Die Wärmeübertragerrohre sind mittels eingeschweißter Übergängen aus Stahl ST 37-2 tangential verbunden und werden auf jeder Seite von einer Kopfplatte aufgenommen. Die Wärmeübertragerrohre werden von einem gemeinsamen Wassermantel aus Stahl ST 37-2 umgeben, der ebenfalls die 11/4" Gewindeanschlüsse für Vor- und Rücklauf aufnimmt.

Abgaswärmetauscher

Wärmeleistung (Toleranz 5%)	6 kW
Abgastemperatur Eintritt / Austritt	ca. 310°C / ca. 95°C
Kühlwassertemperatur Eintritt / Austritt	90°C / 92,8°C
Druckverlust abgasseitig	< 10 mbar
Werkstoff Rohre	ST 37-2
Werkstoff Wassermantelrohr	ST 37-2

2.6.2 Kühlwasserwärmeübertrager (Plattenwärmeübertrager)

Der gelötete Plattenwärmeübertrager für die gemeinsame Übertragung der Abwärmen aus Motor und Abgas an das Heizwasser besteht aus einem Plattenpaket, das mit 99,99-igem Kupfer im Vakuumverfahren miteinander verlötet ist. Beim Zusammenführen wird jede zweite Platte um 180° in der Ebene gedreht, wodurch sich zwei voneinander getrennte Strömungsräume bilden, in denen die beteiligten Medien im Gegenstrom geführt werden. Die Prägung der Platten verursacht einen hochturbulenten Durchfluss, der eine sehr effektive Wärmeübertragung schon bei geringen Volumenströmen ermöglicht.

Der Wärmeübertrager ist gestellos für die Rohrleitungsmonatage ausgeführt und nach DIN 4753 und AD-Richtlinien gefertigt, der Werkstoff für die Platten ist Edelstahl, Werkstoff 1.4404 (AISI316).

Motorkühlung (Motorblock und Schmieröl)

Wärmeleistung (Toleranz 5%)	13 kW
Kühlwassertemperatur Eintritt / Austritt	84°C / 90°C
Kühlwasservolumenstrom	1,86 m ³ /h

Plattenwärmetauscher

Wärmeleistung aus Motorkühlung und Abgas (Toleranz 5%)	19 kW
Kühlwassertemperatur Eintritt / Austritt	92,8°C / 84°C
Heizwassertemperatur Eintritt / Austritt	70°C / 90°C
Druckverlust	0,1 bar
Werkstoff Platten	1.4404

2.7 Abgasvorschalldämpfer

Nach dem Durchströmen des Abgaswärmeübertragers wird das Abgas durch den liegend im Rahmen angeordneten Abgasvorschalldämpfer geführt. Der Abgasaustritt ist an der Modul-Anschlußseite in Form einer Gewindemuffe 3" angeordnet. Ein Anschlußstück mit Rohrnippel, Flansch und Gegenflansch DN50 /PN6 DIN 2631 ist im Lieferumfang enthalten.

2.8 Schmierölversorgungssystem

Jedes BHKW-Modul ist mit einer Einrichtung für die Schmierölstandsüberwachung ausgerüstet. Mittels Schauglas ist der Ölstand erkennbar. Darüber hinaus ist eine elektrische Niveauekontrolle mit Alarmkontakten für Öl-min vorhanden.

Der Ölverbrauch wird aus einem Schmierölvorratsbehälter mit einem Volumen von 16 Litern (Behälter ausgelegt für ≥ 1 Wartungsintervall, bei Einsatz von Synthetiköl 1.000 Bh) gedeckt. Der Frischölbehälter verfügt über eine innenliegende Verbrauchsanzeige.

Das Altöl kann mit freiem Gefälle aus dem Modul abgelassen werden. Die Altölmenge beträgt ca. 11,5 Liter und wird in einem Altölgebinde aufgefangen und entsorgt. Die Frischölbefüllung wird in der Regel mit 20 Liter-Kanistern über einen obenliegenden Einfüllstutzen vorgenommen.

Unter dem Motor ist eine Tropföwanne angeordnet und unter dem Modul eine weitere Auffangwanne. Aus Sicherheitsgründen nehmen diese beiden Wannen den gesamten Inhalt aus der Motoröwanne, dem internen Frischölbehälter und des Motorkühlwassers auf. (Wasserhaushaltsgesetz WHG).

Zur Minimierung des Ölverbrauchs und für eine möglichst lange Ölstandzeit sollte Synthetiköl eingesetzt werden. Das angebotene Motorenfabrikat ist für den Betrieb mit vollsynthetischen Schmieröl geeignet.

2.9 Schalldämmhaube und Ablüfter

Bestehend aus der Schalldämmhaube für die Motor/Generatoreinheit und der Verkleidung der Wärmetauschereinheit. Schalldämmelemente (Türen) 50 mm aus Stahlblech verzinkt mit Bitumenmatte, Mineralwolle, Schutzvlies und verzinktem Lochblech innen. Rahmen aus Aluminiumprofilen. Für Revisionsarbeiten kann die Trägerkonstruktion demontiert werden, um mit geeignetem Hebezeug ohne Behinderung arbeiten zu können. Frischluftansaugung durch Öffnung in der Bodenplatte. 1 Abluftventilator für maximal 2.500 m³/h bei 200 Pa Pressung für Abluftkanal. Schalldämmung der Haube im Frequenzmittel ca. 20 dB.

2.10 Überwachungseinrichtungen

Überwachung durch Geber für Öldruck, Kühlwassertemperatur, Abgastemperatur nach Abgassammelrohr, Heizwassertemperatur und Drehzahl sowie Geber für min. Kühlwasserdruck, min. Schmierölniveau und Sicherheitstemperaturbegrenzer, einschließlich Verkabelung zum Schaltschrank.

2.11 Schaltschrank (Kurzbeschreibung)

Am Modul angebaut, mit folgenden Komponenten einschl. Verkabelung innerhalb Modul:

Generatorleistungsteil

- Leistungsschalter dreipolig, mit thermisch-magnetischem Auslöser, Handbetrieb
- Generatorschutz und Handschalter
- Stromwandlersatz

Steuer-, Überwachungs- und Hilfsantriebsenteil

- Synchronisierung und Netzüberwachung
- Steuerungen und Relais für die KW-Pumpe, Anlasser, Ablüfter, Betriebsmagnet, Glühen
- Leistungsregelung für Warmlauf, Fest- und Gleitwert mit Rampenfunktion bei Start und Stop
- Drehzahl- und Leistungsregelung durch elektronischen Drehzahlregler mit elektrischem Stellglied auf Gemischdrosselklappe wirkend
- Zeitschaltuhr und Netzbezugsregelung integriert
- Batterieladegerät
- Steckdose 220 V für Wartung
- Schlüsselschalter für Sicherheitsabstellung (Not-Stop)

Mikroprozessorsteuerung

- Display zur Anzeige der Betriebs- und Störwerte in Window-Technik
- 2 getrennte Mikroprozessoren, jeweils für den Start-Stop-Ablauf für Netzparallel- und Netzersatzbetrieb incl. λ -Regelung sowie Netzschutz/Netzüberwachung
- getrennte passwortgeschützte Zugangsebenen für EVU, Parametrierung und Handbedienung
- Potenzialfreie Eingänge für Fernstart, Fest- und Gleitwertregelung sowie Netzersatzstart
- Historienspeicher zur Aufzeichnung der min-max-Analogwerte zwecks Optimierung des Betriebes
- Fehler-Memory zur unlöschbaren Aufzeichnung von kompletten Fehlerketten mit Betriebsparametern zur gezielten Störungsanalyse
- Schnittstelle DDC über RS 232 mit Protokoll 3964R (RK 512 entsprechend der bauseitigen Hard- und Software kundenseitig beizustellen)
- Betriebs- und Sammelstörmeldungen über potenzialfreie Kontakte

Ausführliche Beschreibung Modulschaltschrank und Modulsteuerung siehe separate Beschreibung.

3 Technische Daten für Planung und Betrieb

Alle nachfolgenden Planungs- und Betriebsdaten beziehen sich jeweils auf ein BHKW-Modul.
Ausführliche Hinweise zur Planung und Ausführung siehe „Planungsunterlage Kraft-Wärme-Kopplung“.

3.1 Betriebsstoffe

Verbindliche Regelungen für Kraftstoff, Schmieröl, Kühlwasser und Heizungswasser sind in den jeweils aktuellen Betriebsstoffvorschriften festgelegt.

3.2 Füllmengen

Schmierölmenge	5,6 l
Versorgungstank Schmieröl	15 l
Motorkühlwasser	38,0 l
Heizungswasser	3,0 l

3.3 Wärmeerzeugung

Auslegungsdaten für Warm- und Heißwasserheizungsanlagen	
Rücklauftemperatur vor Modul ohne Rückklaufanhebung min./max.	60 / 70 °C
Standard-Temperaturdifferenz Heizwasser-Eintritt - Austritt	20 K
Heizwasservolumenstrom, Standard	0.82 m ³ /h
Höchstzulässiger Betriebsdruck	10 bar
Druckverlust bei Standarddurchfluß (zwischen den Anschlußflanschen)	0,1 bar

3.4 Verbrennungsluft und Lüftung

Abstrahlwärme des Moduls, ohne anschließende Rohrleitungen	3 kW
Maschinenraumbelüftung Zuluft- / Abluftvolumenstrom	> 1.600 / 1.500 m ³ /h
Verbrennungsluftvolumenstrom	95 m ³ /h
Zulufttemperatur nach ISO 3046 min./max.	10 / 25 °C
Temperaturdifferenz Zuluft / Abluft	< 20 K
Externe Pressung des integrierten Ablüfters	max. 200 Pa

3.5 Abgas

Abgasmassenstrom	110 kg/h
Abgasvolumenstrom, trocken, 0% O ₂ (0° C, 1013 mbar)	70 Nm ³ /h
max. zulässiger Gegendruck nach Modul	25 mbar

Im Abgassystem sind Taupunktunterschreitungen zu vermeiden. Da Auftreten von Kondensat in der Abgasführung ist durch Isolation der Leitung unbedingt zu vermeiden! Bei Mehrmodulanlagen sind getrennte Abgasleitungen für jedes Modul zu bevorzugen. Bei Einsatz einer Abgassammelleitung muß das Rückströmen von Abgas in nicht in Betrieb befindliche Module durch je eine, 100% abgasdichte Motor-Absperrklappe zuverlässig verhindert werden.

3.6 Schalldruckpegel

Oktavbandanalyse	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Maschinengeräusch*	57	63	70	61	59,5	63,5	61	56,5	52	dB(A)
Abgasgeräusch**	10	42,5	46,5	50	49	52,5	44	42,5	32	dB(A)

* Maschinengeräusch (ohne Abluft) des Moduls in 1 m Entfernung 66,5 dB (A)

** gedämpftes Abgasgeräusch in 1 m Entfernung 63,5 dB (A)

Toleranz auf oben angegebene Werte 3 dB(A). Messungen nach DIN 45635, EG-Richtlinie 89/392, Werte entsprechen der UVV-Lärm.

Wir empfehlen den Einsatz speziell auf die Zündfrequenz ausgelegter Abgasschalldämpfer. Siehe Optionen unter Position 4.

3.7 Anschlüsse und Verkabelungen

Nennweiten und zulässige Nenndrücke wie folgt:

Heizölvor- und Heizölrücklauf	metrische Schneidringverschraubung DN 8
Abgasaustritt	Flansch DN 50 / PN 6
Heizwasser Eintritt/Austritt	DN 25 / PN 6
Schmierölablauf: Rohranschluß nach DIN 3861	Ø 15

Verkabelung EWF 10 S

von	Verlegung nach	Kabeltyp	Belegte Adern	Verwendung
NSHV	Schaltschrank	NYM - J 5 x 6mm ²	5	L1, L2, L3, N, PE
Analogbox	Fühler im Speicher unten	NYSLYCYÖ-J 5x0,75mm ²	4	therm. An-/Abwahl BHKW
Schaltschrank	Ventil	NYSLYÖ-J 5x1,5mm ²	4	Motor Rücklaufanhebung 24V, Ansteuerung 0 - 10 V
Schaltschrank	Leittechnik	NYSLYÖ-J 12x1,5mm ²	10	Potentialfreie Kontakte
Bei Netzersatzbetrieb oder elektrischer Leistungsregelung weitere Leitungen nach Rücksprache.				

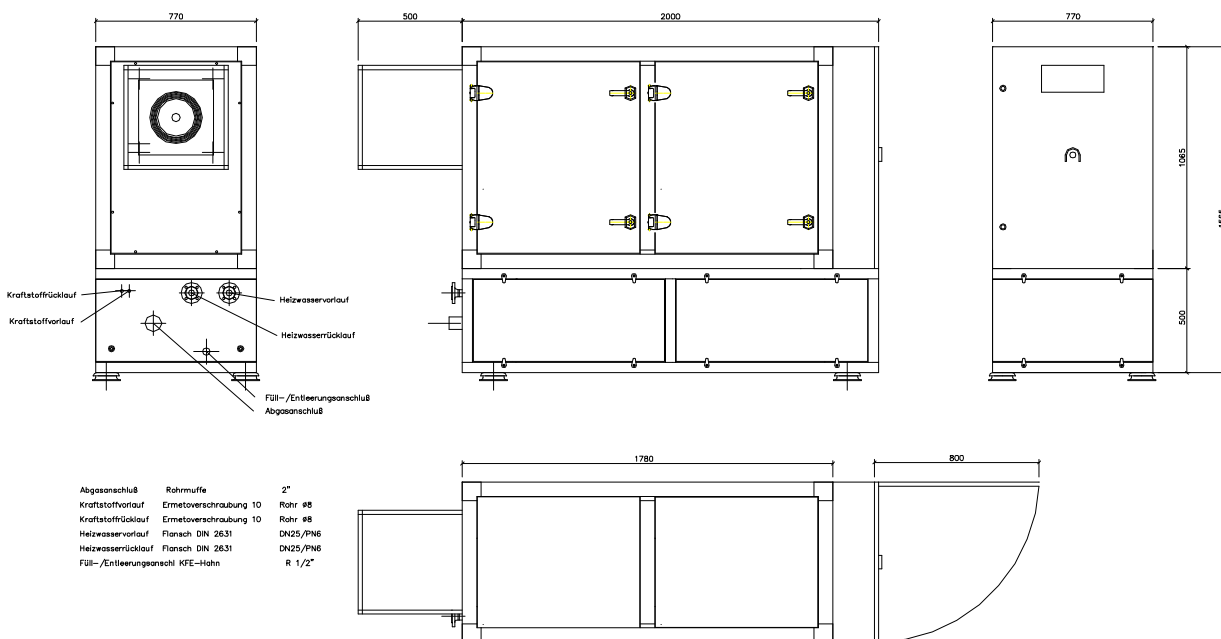
3.7.1

Verlegung der Leitungen auf Kabelpritschen und Steigleitern.

3.8 Abmessungen (Rahmenmaß), Gewichte und Farbgebung des Moduls

Länge (ohne Abluftventilatorbox)	2.000 mm
Breite	770 mm
Höhe (einschl. Schalldämmhaube)	1.600 mm
Leergewicht, ca.	900kg
Betriebsgewicht, ca.	1.000 kg

Motorgewicht	170 kg
Generatorgewicht	120 kg



Zur Bedienung und Wartung ist an der Anschlussseite ein lichter unverbaubarer Abstand von mindestens 1,0 m und an den anderen Seiten ein lichter unverbaubarer Abstand von mindestens 0,8 m freizuhalten. Die lichte Raumhöhe sollte 2,5 m nicht unterschreiten.

Die Abluftventilatorbox kann für die Einbringung des BHKW-Moduls demontiert werden. Bei Bedarf ist dies rechtzeitig vor der Auslieferung mitzuteilen.

Die Module können mit Leihkranösen auf Kautionsbasis ausgeliefert werden.

Farbgebung:

Motor, Generator

Rahmen

Schaltschrank und Schalldämmhaube

RAL 7035 (Lichtgrau)
 RAL 5013 (Kobaltblau)
 RAL 5015 (Himmelblau)

3.9 Ökosteuern in Deutschland

Bei Aufstellung des BHKW in Deutschland muss vor der Inbetriebnahme beim zuständigen Hauptzollamt eine Anmeldung erfolgen. Damit kann das BHKW von der Mineralöl- (Erdgas-) und der Stromsteuer befreit werden! Dies ergibt eine wesentliche Verbesserung der Wirtschaftlichkeit um 10 bis 35 %. Hierzu können entsprechende Zählerleinrichtungen vorgeschrieben werden.

3.10 Wartung und Wartungslisten

Bei BHKW-Anlagen ergeben sich sogenannte „betriebsgebundene“ Folgekosten in Form von Inspektion, Wartung und Instandsetzung!

Das BHKW ist aufgrund seines bestimmungsgemäßen Einsatzes vielen Einflüssen wie Verschleiß, Alterung, Korrosion, thermischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt. Dies bezeichnet man gemäß DIN 31 051 als *Abnutzung*. Konstruktionsbedingt verfügen die Bauteile des BHKW über einen *Abnutzungsvorrat*, welche den sicheren Betrieb der BHKW-Anlage entsprechend den Betriebsbedingungen bis zu einer Beeinträchtigung der *Funktionsfähigkeit* sicherstellen. Danach sind diese Teile, differenziert nach *Verschleißteilen* und *zeitbegrenzten Teilen*, auszutauschen.

Definitionen der DIN 31 051 - „Verschleißteil“:

Teile, an denen betriebsbedingt unvermeidbar Verschleiß auftritt und die vom Konzept her für den Austausch vorgesehen sind. Hierunter fallen im wesentlichen Zündkerzen, Luft- und Ölfilter u.a. Diese Arbeiten finden regelmäßig statt und bilden die sogenannten „Inspektion und Wartung“ („Regelwartung“).

Definitionen der DIN 31 051 - „Zeitbegrenztes Teil“:

Teile, deren Lebensdauer im Verhältnis zur Lebensdauer des gesamten BHKW verkürzt sind und mit technisch möglichen und wirtschaftlich vertretbaren Mitteln nicht verlängert werden kann. Hierunter fallen im wesentlichen Zylinderköpfe, Lagerschalen, Wärmeübertrager u.a. Diese Arbeiten finden je nach Ergebnisse der Inspektionen in größeren Zeiträumen statt. Hier spricht man von Instandsetzung.

Die ordnungsgemäße Wartung des BHKW durch autorisiertes Personal ist für dessen einwandfreies Funktionieren und für die Gewährleistung von größter Wichtigkeit. Sie erfolgt in der Regel alle 1.800 Betriebsstunden bei Einsatz von freigegebenem Synthetiköl. Es dürfen nur Original-Ersatzteile und die freigegebenen Betriebsmittel (Schmieröl) verwendet werden. Der Betreiber ist für die Sicherstellung und Einhaltung der Betriebsstoffvorschriften verantwortlich.

1.1 Wartungsplan für das Modul EWK 10 S

Wartungsaufgaben		500 Bh	1.000 Bh	2.000 Bh	3.000 Bh	4.000 Bh	5.000 Bh	6.000 Bh	7.000 Bh	8.000 Bh	9.000 Bh	10.000 Bh	11.000 Bh	12.000 Bh	13.000 Bh	14.000 Bh	15.000 Bh	16.000 Bh	17.000 Bh	18.000 Bh	19.000 Bh	20.000 Bh	
1	Abgasgegendruck nach Motor messen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Batteriezustand prüfen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Befestigungen, Anzeigen, Leckagen, Geräusche kontrollieren	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Betriebsdaten aufnehmen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Gestänge Stellglied-Drosselklappe prüfen u. schmieren	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Kühlwasserdruck prüfen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Luftfilter prüfen und ggf. reinigen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Kraftstofffilter wechseln		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
9	Ventilspiel einstellen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Öl und Ölfilter wechseln**	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	Öldruck messen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Ölstand kontrollieren	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Startablauf kontrollieren / Test und Funktionslauf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Abgaswärmetauscher reinigen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Einspritzdüsen prüfen ggf. wechsel					x				x				x				x					x
16	Frostschutzkonzentration prüfen und ggf. nachfüllen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
17	Generator-Luftansaugung prüfen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
18	Kompressionsdruck messen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
19	Luftfilterpatrone wechseln*			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
20	Öltemperatur in Ölwanne messen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
21	Schaltpunkt Drehzahlüberwachung prüfen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
22	Schaltpunkt Heizwassertemperatur prüfen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
23	Schaltpunkt Kühlwasser-temperatur prüfen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
24	Schaltpunkt Öldruckwächter kontrollieren			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
25	Überwachung Rückleistung prüfen			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	

Tab.2 Wartungsplan nach Betriebsstunden (Bh) für die Inspektion und Wartung des EWK 10 S-Moduls (Abschnitt 1 von 2)

Wartungsaufgaben		500 Bh	1.000 Bh	2.000 Bh	3.000 Bh	4.000 Bh	5.000 Bh	6.000 Bh	7.000 Bh	8.000 Bh	9.000 Bh	10.000 Bh	11.000 Bh	12.000 Bh	13.000 Bh	14.000 Bh	15.000 Bh	16.000 Bh	17.000 Bh	18.000 Bh	19.000 Bh	20.000 Bh	
26	Ölabscheideventil wechseln*											x											x
27	Kühlwasser wechseln*											x											x
28	Schaltpunkt Kühlwasserdruck min. prüfen						x					x					x						x
29	Schaltanlagenkontrolle											x											x
30	Generatorlager wechseln*																						x
	* Teiletausch notwendig																						x

Tab.2 *Wartungsplan nach Betriebsstunden (Bh) für die Inspektion und Wartung des EWK 10 S-Moduls (Abschnitt 2 von 2)*

4 Optionen - Auswahl

4.1 Die wichtigsten Optionen

Konservierung BHKW-Module auf der Baustelle, je Modul

- Sofern das BHKW innerhalb von 12 Wochen nach Auslieferung nicht zweckdienlich genutzt wird, ist die Anlage zum Schutz vor Korrosion aufgrund der Luftfeuchtigkeit zu schützen. Hierzu ist quartalsmäßig jedes Modul für einige Minuten im Leerlauf zu starten. Die interne Schmierölpumpe befördert das kundenseitig eingefüllte Schmieröl an die gefährdeten Stellen, insbesondere im Zylinderkopfbereich. Diese Arbeiten sind durch qualifiziertes Fachpersonal auszuführen.
- Sofern diese Arbeiten im Rahmen einer gemeinsamen Dienstfahrt mit anderen Terminen vorgenommen werden können, können die Aufwendungen pauschalisiert werden.
- Sollte hierfür eigens eine Anfahrt gefordert werden, so werden die effektiven Aufwendungen entsprechend den Verrechnungssätzen der EAW in Rechnung gestellt.

Erstbefüllung Motor, je Modul

- Erstbefüllung des Motors mit Wasser-Glycolgemisch (nach Freigabeliste)
- Erstbefüllung der Motorölwanne mit Schmieröl (nach Freigabeliste)

Erstbefüllung Schmieröltank, je Modul

- Erstbefüllung des im BHKW-Modul integrierten Schmieröltanks mit ca. 15 Liter Motoren-Schmieröl
- (nach Freigabeliste des Motorherstellers)
Schmierölwechselintervall bei **EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA** 1.000 Bh

Abgassekundärschalldämpfer für Modul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA, je Modul

speziell auf die Zündfrequenz des Dieselmotors ausgelegt;

- Abgasnachschalldämpfer aus Stahl ST 37-2, Flansche DN 50 / PN6 nach DIN 2573 aus Stahl ST 37-2 einschließlich Gegenflanschen, Schrauben und Dichtungen
- Radialer Eintritt, Axialer Austritt
- Einschließlich 3 beiniger Fußkonstruktion aus St 37-2,
- Einfügungsdämpfung 25 dB(A)
- Lieferung, unabeladen, unisoliert

Rücklaufemperaturanhebung EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA, je Modul

Sofern die Heizwasserrücklaufemperatur unter 60°C liegt, ist eine Rücklaufemperaturanhebung vorzusehen. Diese besteht aus:

- 1 Stück 3-Wege-Ventilkörper Belimo R 322
- 1 Stück Elektromotorstellantrieb 24V o. Notstellfunktion, Belimo LR 24-SR
- 1 Stück Regler zur Verarbeitung der Informationen und Regelung der Rücklaufanhebung

Maschinenversicherung

Eine Statistik der Allianz zum Thema Maschinenschäden ergab folgende Ursachen: in 61 Prozent der Fälle ist es menschliches Versagen. Technische Störungen im Betrieb haben einen Anteil von 11 Prozent. Bei 28 Prozent sind Fehler in der Maschine selbst zu finden.

Machen Sie Ihr Risiko kalkulierbar: Ihren Versicherungsbeitrag können Sie fest einplanen und als Betriebsausgabe berücksichtigen.

Die Maschinenversicherung leistet Ihnen bei unvorhergesehen eintretenden Schäden Ersatz. Bei Teilschäden übernimmt die Versicherung die Kosten, die zur Wiederherstellung notwendig sind – einschließlich der zusätzlichen Aufwendungen für Eilfracht, für Überstunden sowie für Sonn- und Feiertagsarbeiten. Im Totalschadenfall ersetzt die Versicherung den technischen Zeitwert der Maschine: den Wert der BHKW-Module unmittelbar vor Schadeneintritt.

Reduzierung des Restrisikos durch eine Maschinenversicherung

Hierzu können wir Ihnen für die EAW-BHKW-Komplettmodultechnik die passende Maschinenversicherung anbieten! Die Maschinenversicherung beinhaltet:

- Menschliches Versagen wie Bedienungsfehler, Ungeschicklichkeit, Fahrlässigkeit, Böswilligkeit
- Produktfehler wie Konstruktionsmängel, Materialfehler, Ausführungsfehler
- Ursachen aus dem Betrieb wie Kurzschluss, Überstrom, Überspannung, Versagen von Mess-, Regel- oder Sicherheitseinrichtungen, Überdruck, Unterdruck, Betriebsstoffmangel, Überlastung, Fremdkörper usw.
- Naturgewalten wie Sturm, Frost, Eisgang

Exclusives Leasing für Kunden der EAW

Wir erlauben uns Ihnen einen Hinweis auf die Möglichkeit des Leasings zu geben! Der Vorteil des Leasings liegt in folgenden Bereichen:

- => Investition ohne Kapitaleinsatz!
- => Schonung von Liquidität und Kreditlinien!
- => In der Regel keine Sicherheiten erforderlich!
- => Leasingraten sind als Betriebsausgaben steuerlich voll abzugsfähig!

4.2 Gesamtübersicht

A2	BAUSTELLE
	Transport zur Baustelle unabeladen, je Modul
	Montageinspektion, je Termin
	Konservierung BHKW auf der Baustelle nach 12 Wochen Standzeit ohne Betrieb, Fahrtaufwendungen kommen separat hinzu
	Erstbefüllung je Motor mit Motorkühlwasser-Glycolgemisch und Motorölwanne mit Schmieröl
	Schmieröltankbefüllung, je Modul 15 l Motorenöl nach Freigabeliste
	Inbetriebnahme je Modul
A3	GEWÄHRLEISTUNG
	Gewährleistungsverlängerung von 1 Jahr auf 2 Jahre EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA nur mit Wartungsvertrag, je Modul
A4	WARTUNG NACH VDMA
	Inspektion und Wartung nach VDMA für Modul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA,
A5	SCHULUNGEN
	Schulung Inspektion und Wartung, Teilnahme Werkprobelauf, Schulung vor Ort und am Kunden-BHKW
B	Allgemeines Modul-Zubehör
	Standardwerkzeugsatz
	Werkzeugergänzung
	Satz elastischer Verbindungen für Modul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA
	Satz Zähler für Heizöl, Wärme, entsprechend "Ökosteuergesetz", für Modul EWK 10 S-NP-SYN- NBR-NSA, je Modul, lose Lieferung zum bauseitigen Einbau
C	Heizölaraturen
	Saugpumpenaggregat SP 32/01 Fa. Eckerle - zur Ansaugung des Kraftstoffes aus einem Haupttank
	Einstrangfilter mit Luftabscheider Floco-Top Fa. Afriso
D	Abgas
	Abgasnachschalldämpfer für Modul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA, je Modul
E	Lüftung
	Abluftformstück mit Schalldämpfer und elastischem Stutzen 250 mm, je Modul, Dämpfung ca. 20 dB(A)
	Abluftformstück Bogen 90° 250 mm
	Abluftrohr Wickelfalz 250 mm pro Meter
	Elastischer Abluftstutzen für Wickelfalzrohr 250 mm
G	Heizung
	Rücklauftemperaturanhebung für Modul EWK 10 S-NP-SYN-NBR-NSA, mit Regelung, Dreiwegeventil, Stellantrieb, Verschraubungen, ohne Heizwasserpumpe, je Modul