

Bauvorhaben:

Projektnummer:

Firma:

Bearbeiter:

Datum:

Inhalt:

<b>1. BASISMODUL</b> .....	<b>2</b>
1.1 POWER THERM® 20 kW FÜR NETZPARALLEL BETRIEB .....	2
1.2 UNTERSCHIEDE BEI BETRIEB MIT BIO- ODER KLÄRGAS .....	3
<b>2. FUNKTIONSWEISE DES POWER THERM®</b> .....	<b>3</b>
2.1 ERZEUGUNG DER ELEKTRISCHEN ENERGIE .....	3
2.2 ERZEUGUNG DER THERMISCHEN ENERGIE .....	3
2.3 MODULATION - ANPASSUNG DER ERZEUGTEN ENERGIE AN DEN JEWELIGEN ENERGIEBEDARF .....	3
<b>3. LIEFERUMFANG</b> .....	<b>3</b>
3.1 POWER THERM® 20 kW FÜR NETZPARALLEL-BETRIEB .....	3
3.2 POWER THERM® - MONTAGE-ZUBEHÖR .....	3
3.3 STANDARDMÄßIGE AUSRÜSTUNGEN UND FUNKTIONEN .....	4
<b>4. TECHNISCHE DATEN IM ÜBERBLICK</b> .....	<b>4</b>
<b>5. OPTIONALE AUSRÜSTUNGEN</b> .....	<b>5</b>
5.1 ABGASANSCHLUSS AN DEN KAMIN .....	5
5.2 ANSCHLUSSSTÜCK FÜR EIN RAUCHROHR.....	5
5.3 ABGAS- NACHSCHALLDÄMPFER.....	5
5.4 BRENNWERT ABGASWÄRMETAUSCHER .....	5
5.5 PUFFERSPEICHER ISOLIERT .....	5
5.6 BEFÜLLARMATUR MOTORKÜHLWASSER .....	5
5.7 EXTERNE TEMPERATURFÜHLER ALS SENSOREN FÜR DIE LEISTUNGSREGELUNG.....	6
5.8 SELBSTTÄTIG WIRKENDE FREISCHALTSTELLE (ENS) .....	6
5.9 MODEMS .....	6
5.10 EICHAMTLICHE ZULASSUNG DES ENERGIEZÄHLERS .....	6
5.11 VERLÄNGERUNGSKABELSATZ ZWISCHEN STEUERSCHRANK UND AGGREGAT.....	6
5.12 ZUSÄTZLICHER OBERSCHWINGUNGSFILTER.....	6
5.13 ZUSÄTZLICH GERÄUSCHDÄMMUNG.....	6

## Ausschreibungstext LangVersion für das PowerTherm® - BHKW

### 1. Basismodul

#### 1.1 PowerTherm® 20 kW für Netzparallelbetrieb

Das PowerTherm® 20 ist ein modulationsfähiges, anschlussfertiges Kompaktgerät (gem. DVGW VP109) zur dezentralen Erzeugung von Wärme und Strom.

Echte Modulation: Durch die Modulation des PowerTherm® wird ein Leistungsbereich von ca. 5 bis 20 kW<sub>elek</sub> sowie von 10 bis 43 kW<sub>therm</sub> abgedeckt. Diese Leistungen werden bei Motordrehzahlen zwischen 920 U<sup>-1</sup> sowie 2300 U<sup>-1</sup> erreicht, wobei der Motor bei jeder Drehzahl mit konstantem Mitteldruck betrieben wird und somit ein konstantes Verhältnis zwischen elektrischer und thermischer Leistung an jedem Betriebspunkt, zur Erreichung der maximal möglichen Jahres-Betriebsstunden. Dies führt zu einer deutlich verbesserten Wirtschaftlichkeit gegenüber Festdrehzahl-BHKWs führt. Durch die automatische Leistungspassung werden häufige Ein- und Ausschaltvorgänge, die sich nachteilig auf die Lebensdauer des Motors auswirken, vermieden.

Zur Energieerzeugung dient ein Vierzylinder-Industrie-Gasmotor als Magermotor mit einem Hubraum von 2197 cm<sup>3</sup>, der für niedrige NO<sub>x</sub> Werte (< TA-Luft) optimiert ist. Als Brennstoff kommen Erd-, Flüssig-, Bio- oder Klärgas zum Einsatz.

Direkt am Motor angeflanscht ist ein wassergekühlter Permanentmagnet-Synchrongenerator. Auf Grund der Bauweise des Generators werden weder Kupplung noch eigene Lagerung für diesen benötigt. Er arbeitet völlig verschleiß- und wartungsfrei. Sein Wirkungsgrad beträgt 96,5% cos phi = 1.

Das Motorkühlwasser ist über einen Plattenwärmetauscher mit eigener Pumpe und Thermostat unabhängig von der Heizungsrücklauftemperatur temperaturgeregelt. Der Generator- und das Abgas werden direkt mit Heizwasser gekühlt mit einer maximalen Rücklauftemperatur von 80 °C.

Das Aggregat ist in einem geschlossenen Gehäuse ohne Be- und Entlüftung komplett schall- und wärme gedämmt montiert. Eine optimale Isolierung des Körperschalls erfolgt durch den Aufbau des PowerTherm® als 2-Massen-Schwingsystem und den Einsatz von Kompensatoren. Voraussetzung für die Aufstellung ist ein ebener Untergrund mit einer minimalen Tragfähigkeit von 500 kg/m<sup>2</sup>. Ein spezielles Fundament ist nicht erforderlich.

Der Steuerschrank beinhaltet eine Speicherprogrammierbare Steuerung zur Überwachung und Steuerung von elektrischem Netz, der Gasversorgung und dem Heiznetz. Sicherheitsrelevante Überwachungsfunktionen werden zusätzlich neben der softwaremäßigen Überwachung durch eine integrierte Hardwareüberwachung abgesichert.

Der Steuerschrank beinhaltet desweiteren eine Rückspeiseeinheit, die den erzeugten Strom in netzkonformen Strom wandelt und einspeist und das Netz auf Über- und Unterspannung sowie auf Phasenausfall überwacht sowie Zuschaltsschütze, Sicherungen und Anschlussklemmen und Anschlüsse für externe Sensoren und die externe Pumpe.

Ausführung als IP20 und standardmäßige Aufstellung rechts neben dem Aggregat. Das Bedienen und Beobachten des PowerTherm® erfolgt über ein im Steuerschrank eingebautes Operator-Panel. Das MMI (Mensch-Maschinen-Interface) des Operator-Panels besteht aus einem LC-Display mit 4 x 20 Zeichen, vier Funktionstasten, mit denen je nach angewähltem Menu entsprechende Funktionen ausgelöst werden, sowie einer Taste zum Abrufen von Istwerten. Meldungen werden im Klartext angezeigt und in einem Meldespeicher gespeichert.

Im Steuerschrank ist standardmäßig ein eichfähiger dreiphasiger Energiezähler eingebaut.

Die elektrische Verbindung zwischen Aggregat und Steuerschrank erfolgt über einen fertig konfektionierten, mit Steckern und Kabelschuhen ausgerüsteten Kabelbaum. Dieser ist im Aggregat bereits fest angeschlossen und im Steuerschrank nur noch auf die entsprechenden Gegensteckern aufzustecken bzw. an die entsprechenden Anschlussklemmen anzuklemmen.

Eine Ausnahme hiervon bildet das Generatorkabel. Dieses ist fest am Generator angeschlossen und ist in der Rückspeiseeinheit im Steuerschrank anzuschließen.

Der Steuerschrank wird im Werk komplett zusammen mit dem Aggregat geprüft.

## 1.2 Unterschiede bei Betrieb mit Bio- oder Klärgas

Bei den mit Bio- oder Klärgas betriebenen Aggregaten entfällt der Oxidationskatalysator. Zudem werden diese Aggregate mit einer modifizierten Gasstrecke sowie einer Lambda-Regelung ausgerüstet. Die Abgaswerte bei Biogaseinsatz ( $> 55\%$  Methan) betragen  $\text{NO}_x < 500 \text{ mg/m}^3$  und  $\text{CO} < 650 \text{ mg/m}^3$ .

## 2. Funktionsweise des PowerTherm®

### 2.1 Erzeugung der elektrischen Energie

Durch den Generator wird eine in der Spannungshöhe sowie in der Frequenz von der Motordrehzahl abhängige 3-phasig Wechselspannung bei nahezu konstantem Strom erzeugt. Die Rückspeiseeinheit wandelt die Generatorspannung und -frequenz in netzkonforme Werte und speist den erzeugten Strom anschließend in das Niederspannungsnetz ein.

### 2.2 Erzeugung der thermischen Energie

Zur Erzeugung der thermischen Energie ist das PowerTherm® mit einem Zweikreiskühlsystem ausgestattet. Die Wärme des geschlossenen Motorkühlkreislaufs wird in einem Plattenwärmetauscher an das Heizungswasser übertragen. Zur weiteren Wärmegewinnung durchströmt das Heizungswasser zusätzlich neben dem Generator den Spiralabgaswärmetauscher sowie das Abgassammelrohr. Dieses effiziente Zweikreiskühlsystem ermöglicht die hohe Austrittstemperatur von bis zu  $95^\circ\text{C}$ . Die maximale Eintrittstemperatur darf  $85^\circ\text{C}$  betragen.

Bei einem Heizungswasserdurchsatz von  $2 \text{ m}^3/\text{h}$  können leistungsabhängig Temperaturspreizungen zwischen ca.  $10^\circ\text{C}$  und  $20^\circ\text{C}$  erreicht werden.

### 2.3 Modulation - Anpassung der erzeugten Energie an den jeweiligen Energiebedarf

Der aktuelle Leistungssollwert bestimmt die erforderliche Motordrehzahl. Der maßgebliche Leistungssollwert, der sich immer auf die elektrische Leitung bezieht, wird auf Grundlage der gewählten Führungsgröße berechnet. Es sind drei Führungsgrößen möglich:

#### 2.3.1 Führungsgröße Temperatur:

Diese Art der Führungsgröße wird gewählt, wenn die Wärmeerzeugung im Vordergrund steht. Aus der gemessenen Vor- und Rücklauftemperatur des angeschlossenen Heizungssystems wird durch die Steuerung der notwendige Leistungssollwert berechnet, um den aktuellen Wärmebedarf im Rahmen der thermischen Leistungsfähigkeit des PowerTherm® zu decken.

#### 2.3.2 Führungsgröße Strom:

Diese Art der Führungsgröße wird gewählt, wenn der Strombezug aus dem Netz bis zur elektrischen Leistungsgrenze des PowerTherm® vermieden werden soll. Hierzu muss der Bezugszähler mit einem Impulsausgang ausgerüstet sein, der kWh-proportionale Impulse mit einer Dauer  $\leq 20 \text{ msec}$  liefert. Die Abfuhr der bei der Stromerzeugung anfallenden Wärme muss zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein.

#### 2.3.3 Führungsgröße Sollwert extern:

Diese Art der Führungsgröße wird gewählt, wenn ein externes Analogsignal z. B. von einem übergeordneten Energie-Managementsystem vorliegt.

Physikalische Skalierung:  $0 - 10 \text{ V DC} = 0 - 20 \text{ kW}_{\text{el}}$ .

## 3. Lieferumfang

### 3.1 PowerTherm® 20 kW für Netzparallel-Betrieb

Bestehend aus:

- 1 Stck. PowerTherm® - Aggregat
- 1 Stck. PowerTherm® - Steuerschrank

### 3.2 PowerTherm® - Montage-Zubehör

Anschlusssteile für den gas- und wasserseitigen Anschluss des PowerTherm®

Bestehend aus:

- 2 Stck. Heizwasserschläuche 1", 1000 mm einschließlich Dichtungen
- 1 Stck. Gaskugelhahn, für Erdgas  $\frac{3}{4}$ ", für Bio- / Klärgas 1"
- 1 Stck. Brandschutz-Ventil  $\frac{3}{4}$ " bzw. 1"
- 1 Stck. Gasschlauch  $\frac{3}{4}$ " bzw. 1", 1000mm
- 1 Stck. Luftfiltergehäuse mit 1 Stück Grob- und 1 Stück Feinfilter
- 1 Stck. Abgaskompensator mit Befestigungsmaterial

- 1 Stck. Abgaseinführstück für den Kamin und Aufhängungen für 2" Abgasrohr  
Diverses Befestigungs- und Kleinmaterial

### 3.3 Standardmäßige Ausrüstungen und Funktionen

#### Ausrüstungen

Eichfähiger Energiezähler EMU32 x1M 63 A, Klasse 2, gem. IEC 1036

Zur Erfassung der in das Niederspannungsnetz eingespeisten Energie.

OberschwingungsfILTER, in der Rückspeiseeinheit integriert

Analogausgang 0-10 V bzw. 0 – 20 mA

Analogeingang 0-10 V bzw. 0 – 20 mA

Blindstromkompensation nicht erforderlich. da Synchronbetrieb

#### Funktionen

Kesselfreigabe, wirksam nur bei Führungsgröße Temperatur:

Ein potentialfreier Kontakts wird durch die Steuerung in Abhängigkeit von der Heizungsrücklauf-temperatur angesteuert. Dieser Kontakt kann in die Steuerung eines Heizkessels eingebunden werden, um das PowerTherm® in Vorrangschaltung laufen zu lassen.

Aufschaltung der Außentemperatur, wirksam nur bei Führungsgröße Temperatur:

Anschluss eines PT100-Außentemperaturfühlers zur Veränderung der Modulation in Abhängigkeit von der Außentemperatur.

Ansteuerung eines Notkühlers:

Muss die erzeugte Wärme über einen Notkühler abgeführt werden, so kann dieser durch das PowerTherm® in Abhängigkeit von der Rücklauf-temperatur ein- und ausgeschaltet werden.

Anschluss an eine handelsübliche Absorptionskälte Anlage ist möglich wegen der Vor-/Rücklauf-temperaturen 95°C / 80 C.

### 4. Technische Daten im Überblick

Typ PowerTherm® 20 netzparallel

#### Motor

Industriegasmotor:	4-Zylinder, 2197 cm <sup>3</sup> Hubraum
Nenn-drehzahl:	920 bis 2300 U <sup>-1</sup>
Brennstoffe:	Erdgas H und L, Flüssig-, Bio- oder Klärgas (gemäß Anforderungen an Brenngase Spilling)
Gasvordruck:	20 bis 200 mbar
Gasverbrauch:	ca. 6,9 m <sup>3</sup> /h bei maximaler Leistung, Hu= 10 kW/m <sup>3</sup>
Brennstoffnutzung:	bis 91 % $\eta_{Ges}$ bezogen auf unteren Heizwert
Abgasanschluss:	Rohrstutzen 2"
Abgasmassenstrom:	maximal 168 kg/h
Abgastemperatur:	100 °C bis 160 °C
Abgasschalldämpfer:	Schalldämpfer im Aggregat integriert
Abgasnachbehandlung:	Oxidationskatalysator für den Betrieb NOx < 350 mg/m <sup>3</sup> und CO < 300 mg/m <sup>3</sup>
Schalldruckpegel in 1m:	< 62 dB (A)
Abmessungen:	Breite 730 mm Länge 1490 mm Höhe 1590 mm
Transportabmessungen:	Breite 750 mm Länge 1520 mm Höhe 1820 mm
Gewicht:	640 kg

#### Heizkreis

Heizleistung:	10 bis 43 kW
Heizungssystem:	Überdruck max. 4,5 bar (ü)
Anschluss:	R 1"
Eintrittstemperatur:	PowerTherm® maximal 85 °C
Austrittstemperatur:	PowerTherm® maximal 95 °C
Druckverlust:	maximal 360 mbar bei 2 m <sup>3</sup> /h Durchsatz Heizungswasser
Temperaturspreizung:	ca. 17 °C bei 20 kW <sub>el</sub> und 2 m <sup>3</sup> /h Durchsatz Heizungswasser

Generator

Generator Spezial-Permanentmagnet-Synchrongenerator  
ohne eigene Lagerung direkt am Motor angeflanscht  
Elektrische Leistung: ca. 5 bis 20 kW (5% Toleranz)

Steuerschrank

Schutzart: IP20  
Netzanschluss: 3/N/PE 400 V 50 Hz  
Abmessungen: Breite 550 mm Länge 520 mm Höhe 1410 mm  
Transportabmessungen: Breite 560 mm Länge 1070 mm Höhe 1500 mm  
(mit Montagezubehör)  
Gewicht: 80 kg

Platzbedarf:

PowerTherm® 20 netzparallel  
Standfläche: 1,1 m<sup>2</sup>  
incl. Begehlfläche für Servicearbeiten: 4,4 m<sup>2</sup>

Umgebungsbedingungen:

maximal 35°C, nicht betauend, Klimaklasse J3  
Bei einer Aufstellhöhe > 1000 m über NN  
geringe Leistungsminderung

Prüfzeichen / Normen:

Typprüfung durch den TÜV Nord  
CE Zertifizierung,  
Einhaltung der VDEW Richtlinie für den netzparallelen Betrieb  
Erfüllung der DIN- VDE- und EN Normen  
Entspricht DVGW VP 109

**5. Optionale Ausrüstungen**

**5.1 Abgasanschluss an den Kamin**

Mauerfutter Ø130 mm für den Anschluss von 1 bis 2 PowerTherm® 20 an den vorhandenen Kamin

**5.2 Anschlussstück für ein Rauchrohr**

Stahlrohranschlussstück für den Anschluss von einem PowerTherm® an ein Rauchrohr mit DN 130 bis DN 500 mit Bund zum Aufnieten oder Anschweißen an das Rauchrohr (Sonderbestellung)

**5.3 Abgas- Nachschalldämpfer**

Nachschalldämpfer, isoliert, mit Anschlussstutzen aus Stahl zum Einschweißen in die Abgasleitung außerhalb des PowerTherm®, erforderlich bei Abgas-Abführung über eine Überdruckleitung zur Vermeidung von Mündungsgeräuschen

Abmaße über alles : Ø 200 mm x 800 mm (Länge)

Anschlussstutzen Ø außen: 2" (Außendurchmesser)

**5.4 Brennwert Abgaswärmetauscher**

Zusätzlicher Wärmetauscher in der Abgasleitung außerhalb des Aggregates  
Montage bauseits, technische Spezifikation auf Anfrage

**5.5 Pufferspeicher isoliert**

	Speicher- inhalt [l]	Masse [kg]	Durchmesser (isoliert) x Höhe [mm]	Anschlussmaße Vor- / Rücklauf
5.5.1	300	72	750 x 1390	1 1/4" / 1 1/4"
5.5.2	500	95	850 x 1710	1 1/4" / 1 1/4"
5.5.3	750	129	950 x 1980	1 1/2" / 1 1/2"
5.5.4	1050	161	1050 x 2108	1 1/2" / 1 1/2"

**5.6 Befüllarmatur Motorkühlwasser**

Zum Nachfüllen von Motorkühlwasser, DN 1/2" mit Absperrhahn, Schlauchanschluss und Manometer

## 5.7 Externe Temperaturfühler als Sensoren für die Leistungsregelung

Typ	Fühleranschluss	Kabellänge
Einschraub-Temperaturfühler mit 2 pol. Stecker	M6 außen, 26 mm	150 mm
Einschraub-Temperaturfühler ohne Stecker	M6,	900 mm
Tauchrohrfühler TF 25, PT 1000	∅ 6 x 32,	4000 mm
Anlegetemperaturfühler AF 25, PT 1000	1/3 DIN	920 mm
Außentemperaturfühler PT 100 im Gehäuse mit Anschlussklemmen Kabeleinführung PG9		

## 5.8 Selbsttätig wirkende Freischaltstelle (ENS)

3-phasig selbsttätig wirkende Freischaltstelle (ENS-3~) mit Zulassung in Anlehnung an DIN VDE 0126

- Zum Einbau in ein externes Gehäuse, z.B. Hausanschlusskasten, Schütze bauseits
- Eingebaut in ein Gehäuse 600 x 600 x 300 mm, IP20, komplett anschlussfertig verdrahtet mit den erforderlichen Leistungsschützen

## 5.9 Modems

### 5.9.1 Analog-Modem

Werkseitiger Einbau eines Analog-Modems. Durch das Modem ergibt sich die Möglichkeit der Fernüberwachung des Aggregates sowie von werkseitigen Updates des Steuerungsprogramms.

Ausgestattet mit Telefonkabel (3 m Länge) und RJ45/TAE-N-Stecker

Nachträglicher Modem-Einbau vor Ort: Preis auf Abfrage

### 5.9.2 Funk-Modem (GSM Modem)

Werkseitiger Einbau eines GSM-Modems.

Die erforderliche Antenne ist bauseits zu stellen und zu installieren

Ebenso ist die für Daten freigeschaltete SIM-Karte bauseits beizustellen. Sie muss zwei Wochen vor der geplanten Auslieferung des PowerTherm® für die Konfiguration des Modems und der Parametrierung der Steuerung im Werk vorliegen

Nachträglicher Umrüstung auf GSM-Modem vor Ort: Preis auf Abfrage

## 5.10 Eichamtliche Zulassung des Energiezählers

Eichamtliche Zulassung für den eingebauten dreiphasigen Energiezähler

## 5.11 Verlängerungskabelsatz zwischen Steuerschrank und Aggregat

10 m Verlängerung für die Steuerkabel einschließlich Steckern und Kupplungen zur entfernten Aufstellung des Steuerschranks. Nicht enthalten ist die Verlängerung des Generator- und Anlasserkabel Mehr- bzw. Minderpreise je m

## 5.12 Zusätzlicher Oberschwingungsfilter

Oberschwingungsfilter zum Anschluss an die Rückspeiseeinheit

Der Oberschwingungsfilter bewirkt, dass der Rückspeisestrom auch bei hochohmigen Verbraucher- netzen sinusförmig verläuft. Spannungsspitzen, die ein automatisches Abregeln der Rückspeiseleistung bzw. ein Abschalten der Rückspeisung zur Folge hätten, werden weitgehend geglättet.

In sehr ungünstigen Fällen, z. B. bei Anschluss des PowerTherms® am Ende einer stark belasteten Niederspannungsleitung, kann es erforderlich sein, dass die werkseitig eingestellte Impedanz des Oberschwingungsfilters an die Netzimpedanz angepasst werden muss.

Anschluss mit Kabel 2 x 10 mm<sup>2</sup>

Abmessungen ca. 200 x 300 x 250 mm

## 5.13 Zusätzlich Geräuschdämmung

- Zusätzliche Schwerschicht zur erhöhten Motorgeräuschdämmung, montiert auf der Innenseite der Verkleidungsbleche
- Zusatzausrüstung für den Steuerschrank, zur Minderung von Wechselrichtergeräuschen an der Abluftöffnung des Steuerschranks.