

Konzept

Fernwärmeversorgung in Svetly

Fernwärmegebiet

Zielsetzung.....	2
Zusammenfassung Konzept der Fernwärmeversorgung	3
Situation Heute.....	3
Grundlagen.....	4
1.1.1 Allgemein	4
1.1.2 Standort der Erzeugung	6
1.1.3 Erzeugung.....	6

1.1.4 Wärmeverteilung	6
1.1.5 Vorteil der Fernwärmeversorgung	6
Energieträger	7
Erdgas	7
Biomasse	7
1.1.6 Allgemein	7
1.1.7 Holzhackschnitzel.....	8
1.1.8 Biogas	8
1.1.9 Torf8	
Preisentwicklung Energieträger	9
Wärmeversorgungsgebiet	10
Wärmedichte	10
Heizwärme	10
Trinkwassererwärmung	10
Gesamtwärmebedarf	10
Geordnete Jahresdauerlinie	11
Konzeption.....	12
BHKW	12
Holzheizwerk	14
Spitzenkessel	14
Brennstoffwahl KWK.....	14
Brennstoffauswahl Kesselanlage.....	14
Fernwärmeverteilung.....	15
1.1.10 Rohrnetz	15
1.1.11 Lageplan Hauptrohrtrasse.....	15
1.1.12 Netzverluste	16
Ergebnisse Varianten.....	16
1.1.13 Gegenüberstellung der Kosten.....	16
1.1.14 Gegenüberstellung der Flächen	18
1.1.15 Gegenüberstellung der Energiemengen.....	18
CO2 Emissionen.....	19
Empfehlung.....	20
Allgemeines technische Beschreibungen	21
Fernwärmerohr(Quelle Hersteller Logstor).....	21
Übergabestationen	24
BHKW	25

Zielsetzung

Das deutsch-russische Projekt MunEM wird derzeit im Rahmen des europäischen Förderprogramms für Ostseekooperation INTERREG IV B gefördert. Lead Partner ist das Bundesministerium der Finanzen der Bundesrepublik Deutschland (BMF). Weitere Partner auf deutscher Seite sind die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), das Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein (MWV), die Stadtwerke Lübeck (SWL) und die Initiative Wohnungswirtschaft Osteuropa e.V. (IWO). Ferner wirkt die Energieagentur der Investitionsbank Schleswig-Holstein als Experte im Auftrag von BMF und MWV mit. Partner auf russischer Seite bilden das Kaliningrader Energieeffizienzcenter (KREEC), die Gebietsverwaltung Kaliningrad sowie die Stadtverwaltungen der beiden Kommunen Mamonovo und Svetlyy.

Ziel des deutsch-russischen Projektes ist es, Maßnahmen und Konzepte zur Reduzierung des Strom- und Wärmeverbrauchs auf kommunaler und regionaler Ebene zu entwickeln. Schwerpunkte bilden Energieeinsparungen in der kommunalen Fern- und Nahwärmeversorgung, in öffentlichen Gebäuden und Liegenschaften, sowie in Mehrfamiliengebäuden.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgt in fünf

Arbeitspaketen:

- AP 1: Projektmanagement und Grundlagen
- AP 2: Energiepolitische und energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen
- AP 3: Reduzierung des Energieverbrauchs
- AP 4: Optimierung der Energieversorgung (SWL GmbH)**
- AP 5: Öffentlichkeitsarbeit

ternative

Schwerpunkt für diese Untersuchung ist die Konzeption der Fernwärmeversorgung, das AP 4 "Optimierung der Energieversorgung".

Folgende Zielstellungen werden definiert:

- CO₂-neutrale bzw. minimierte Heizwärmeversorgung
- Wirtschaftlichkeit
- Kostensicherheit im Betrieb
- Brennstoffe aus der Region
- Kundenzufriedenheit und langfristige Versorgungssicherheit

Quellen

- COWI-CENef-ICCS/NTUA-Mott MacDonald-SWECO Consortium von 2007

Zusammenfassung Konzept der Fernwärmeversorgung

Situation Heute

Das bestehende Kraftwerk in der Gemeinde Svetlij hat seit 10 Jahren keinen Strom mehr produziert. Die bestehenden Dampferzeuger waren ursprünglich für die Dampfversorgung der 4 Dampfturbinen vorgesehen. Heute wird der Dampf nur zur Fernwärmeauskopplung produziert.

Durch die Überdimensionierung der Erzeugungsanlage, der aufwendigen Betriebsweise mit Schweröl sowie der Übertragungsverluste von Dampfsystem auf Heißwassersystem ist der Betrieb sehr unwirtschaftlich und mit hohen Kosten verbunden.

Die heute versorgten FW Gebiete, Central District u. Komsomolskaia, sollen auch in Zukunft mit Fernwärme versorgt.

Das heutige Fernwärmesystem ist ca. 45 Jahre alt und in einem schlechten Zustand. Das Netz ist teilweise oberirdisch und unterirdisch verlegt. Die Isolierungen sind größtenteils unwirksam. Bei den oberirdischen Leitungen fehlt teilweise die Isolierung, die unterirdischen Leitungen sind größtenteils durchfeuchtet.

Daher ist das gesamte Fernwärmenetz zu erneuern.

Die Wärmeverluste im Netz liegen laut einer Studie aus 2007 bei ca. 41 %, gerechnet von der Einspeiseleistung.

Das heutige Wärmenetz besteht aus einem Primärnetz und mehreren Sekundärnetzen. Die Wärmeübertragung zwischen den Netzen erfolgt durch Unterstationen, die mit Röhrenwärmetauschern und Sekundärpumpen ausgestattet sind. Das Sekundärnetz besteht aus Heizungsnetz und BWW Netz(4 Rohrsystem). Die Pumpen für BWW- und Heizungsbetrieb sind in der Drehzahl nicht regelbar, sodaß keine dem Bedarf angepasste Leistungsoptimierung der Pumpen erfolgt. Der Personalaufwand für den Betrieb dieser Stationen ist sehr hoch.

Das Fernwärmenetz ist im Rahmen des Neubaus neu zu dimensionieren und zu Erneuern.

Nachfolgend einige Beispiele in Bildform der alten Anlagen u. Netze.

Fernwärmenetz
am Kraftwerk,
Isolierung stark
beschädigt

Alte Netzstation,
Wärmetauscher
mit alter
Isolierung

Alte Netzstation,
Sekundärnetzpumpen
ohne
Drehzahlregelung

Grundlagen

1.1.1 Allgemein

Es soll ein neues Konzept für die Wärmeversorgung in Svetlyy gefunden werden. Im Vordergrund stehen insbesondere die effiziente Energieumwandlung und -verteilung, sowie die rationelle Energienutzung auf der Verbrauchsseite.

Das nachfolgende Konzept soll eine Fernwärmeversorgung mit Varianten für die Erzeugungsanlage liefern.

Die Fernwärmeverteilung ist komplett als 2 Leiternetz zu erneuern. Die Warmwasserversorgung erfolgt in den jeweiligen Objekten mit Warmwasserspeichern. Hierdurch wird die Netzlast reduziert und die Wärmeverluste aufgrund von nicht benötigten Warmwassernetzen vermieden.

Eine Sanierung der Gebäude und somit die Reduzierung der Anschlusswerte wurde **nicht** berücksichtigt.

Das FW Unternehmen beliefert heute die Einwohner in den nördlichen und den südlichen Teil der Stadt mit Fernwärme.

Es soll eine neue Fernwärmeversorgung bestehend aus Erzeugung und Wärmeverteilung aufgebaut werden. Die alten Fernwärmesysteme sind abgängig und unwirtschaftlich, und werden demontiert.

Die Fernwärmeversorgung teilt sich heute in zwei Gebiete auf. Ausgehend von den Angaben des Netzbetreibers über den Verbrauch am Kunden und der eingespeisten Wärmemenge am alten Kraftwerk wurde ein Jahresprofil für eine typische Fernwärmeversorgung erstellt. Auf dieser Basis erfolgte die Auslegung der Fernwärmeversorgung.

Ein Lageplan mit der Kennzeichnung der Kunden in dem Versorgungsgebiet liegt vor. Auf Basis dieser Daten wird ein Vorschlag für die Hauptleitungen unterbreitet.

Es wurden verschiedene Brennstoffe gegenübergestellt, um eine Preissituation darzustellen. Als Brennstoff ist Erdgas für die Kraftwärmekopplung und Heizöl, Holz oder Torf für die Kessel möglich.

Erreicht werden soll eine Minderung der Umweltbelastung durch optimalen Einsatz der Brennstoffe und Kraftwärmekopplung. Weiterhin soll ein Anteil des Brennstoffes in Form von Holz aus der Region verwendet werden.

Empfohlen wird eine Fernwärmeversorgung mit einer Erzeugungsanlage. Die Anlage soll in Kombination verschiedener Brennstoffe Wärme und oder Strom erzeugen, wobei die Auslegung auf eine „Wärmegeführte“ Anlage basiert.

Im wesentlichen werden alle heutigen Wärmekunden an das Netz angeschlossen. Je nach Örtlichkeit können einzelne weiter entfernte Kunden durch dezentrale Einzellösungen versorgt werden.

Das neue Leitungssystem besteht aus Kunststoffmantelrohren mit Lecküberwachung. Die Leitungen sollten mit einer Diffusionssperre ausgerüstet sein, um eine Alterung der Dämmung entgegenzuwirken und somit die Wärmeverluste über die Nutzungsdauer zu reduzieren.

Die Gebäude werden über ein System mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgt. Die Regelung der Versorgung im Gebäude übernimmt eine Fernwärmeübergabestation, beide Systeme sind durch einen Wärmetauscher entkoppelt.

1.1.2 Standort der Erzeugung

Der Standort ist nach folgenden Kriterien festzulegen:

- Abhängigkeit der Primärenergie(Brennstofflogistik)
- Geographische Lage(Gelände, bestehende Bebauung)
- Kurze Leitungswege und kleine Dimensionen(Standort möglichst am Ort hoher Wärmedichte)

1.1.3 Erzeugung

Die Erzeugungsanlagen sollen auf den Wärmebedarf zugeschnitten sein. Die Auslegung der installierten Leistung erfolgt in Abhängigkeit der Spitzenlast und Reserveleistung, um die gewünschte Verfügbarkeit und somit Versorgungssicherheit zu erhalten.

Die Erzeugungsanlagen werden Wärmegeführt gefahren, die Stromproduktion und Wärmeproduktion ist hinsichtlich der effizienten Anlagen optimiert.

Eine Stromproduktion zu Spitzenzeiten ist in der Leistung festzulegen und solle bei Bedarf aufgrund der gekoppelten Energieerzeugung(KWK) durch Wärmeschichtspeicher oder andere Maßnahmen abgedeckt werden.

Die Wärmeversorgung beinhaltet neben dem KWK Block oder Holzkessel eine Spitzenkesselanlage die mit Erdgas betrieben wird.

Vorteilhaft ist aufgrund der Holzfeuerung u.a. der Beitrag dieses Konzeptes zur Wertschöpfung in der Region.

1.1.4 Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung umfasst die Netze und die Hausstationen(Fernwärmeübergabestation). Das Netz soll als Strahlennetz geplant werden, um möglichst niedrige Investitionen zu haben.

Vorgesehen ist der Neubau eines Fernwärmeverteilsystems in zweileiter Form incl. Anschluss der Wärmeverbraucher an das Fernwärmenetz . Die Wärmeverbraucher werden je Objekt durch eine Übergabestation von dem FW Netz hydraulisch getrennt. Die Ü.-Station versorgt die Gebäude mit Heizung und Warmwasser.

1.1.5 Vorteil der Fernwärmeversorgung

Durch den Einsatz einer Fernwärmeversorgung wird die Voraussetzung für die Nutzung energiesparender und umweltschonender Technologien aufgrund einer Erzeugungsanlage möglich. Eine den Umwelt und gesetzlichen Rahmenbedingen sowie Kostenentwicklungen anzupassende Erzeugung ist dann immer möglich. Durch die zentrale Erzeugungsanlage ist das System flexibel in der Technik sowie den Energieträgern.

Empfohlen wird die Versorgung der Gebiete 1+2 aus einer Erzeugungsanlage mit Fernwärme.

Folgende Gründe sprechen dafür, auch wenn die Wärmedichte des Gebietes 2 verhältnismäßig gering ausfällt gegenüber Gebiet 1:

- Kein Mischgebiet Gas und Fernwärme
- Geringere Investitionen und Betriebskosten durch eine Erzeugungsanlage
- Geringere Umweltbelastung gegenüber Hausfeuerungen
- Bessere Auslastung der Erzeuger durch höhere Grundlast
- Flexibel bei Wechsel der Energieträger und KWK Systemen (Motoren, Turbinen, Brennstoffzelle...).
- Zentraler Einsatz von EEG Anlagen.

Energieträger

Kaliningrad Region verfügt über die meisten seiner Brennstoffe (vor allem Kohle, Erdöl und Gas), die aus anderen Teilen Russlands geliefert werden.

Es gibt jedoch ein Potenzial für die Nutzung von Brennstoffen die auch lokal anfallen wie , Holz, Holzabfälle und Siedlungsabfälle.

Für die Erhöhung der Nutzung von Windkraft und Wasserkraft in der Region ist eben falls ein Potenzial vorhanden.

Erdgas

Gasprom hat Pläne für die Verbesserung der Kapazitäten der bestehenden Pipeline.

Im Vergleich zu anderen Kraftstoffen ist heute Erdgas in Russland der absolut billigste Brennstoff. Das beruht auf Bundeseigene Erdgasreserven.

Der geringe Preis sowie die Wartungsfreundlichkeit macht die auf gasbasierte Wärme - und Stromerzeugung sehr praktikabel und somit Kostengünstig im Vergleich zu anderen Brennstoffen.

Der Betrieb der Anlage kann voll Automatisch erfolgen. Der Personalbedarf ist gering und senkt die Wartungs- und Instandhaltungskosten.

Biomasse

1.1.6 Allgemein

Das Potential müsste grob abgeschätzt werden, um zusammen mit dem anderen Energieträgern ein nachhaltiges Gesamtkonzept zu erstellen.

Ebenfalls diskutiert wurde der Einsatz der Tiefengeothermie.

Eine weitere Variante stellt der Einsatz einer Brennstoffzelle dar. Hier steht jedoch zur Zeit kein Wasserstoff auf regenerativer Basis zur Verfügung. Ein Nahwärmesystem kann ggf. zu einem späteren Zeitpunkt mit diesem System nachgerüstet werden.

1.1.7 Holzhackschnitzel

Die Waldfläche in der Region Kaliningrad ist relativ gering im Vergleich zu den Nachbarländern im Ostseeraum. Allerdings kann es eine gewisse Potenzial für die Nutzung von Biomasse in Form von Wald-Holz für die Energieerzeugung geben.

Die Region verfügt über zwei Zellstoff-und Papier-Anlagen mit lokalen und importierten Holz für die Papierherstellung . Rinde und Sägespäne sind Rückstände aus der Produktion und können auch für die Energieerzeugung verwendet werden.

Die Logistik für Holz zur Energieerzeugung ist derzeit nicht vorhanden.

Der Energieträger Holz-Hackschnitzel kann in der Region geerntet werden, allerdings bis heute keine Logistik vorhanden und daher als Restholz bisher ungenutzt . Der gesamte Wärmebedarfes kann über den Einsatz von örtlichen Holzhackschnitzeln sichergestellt werden.

Das Material kann in offener Miete in den Forsten zwischengelagert werden, wo es weiter austrocknet. Von dort erfolgt der Transport zur Energiezentrale , die über ein Vorratslager von einigen Tagen verfügen sollte. Der Transportradius ist dabei zu bedenken und für die sichere Anlieferung zu planen.

Weitere Möglichkeiten über die Beschaffung der Holzmengen ist in einem anderen Bericht beschrieben.

1.1.8 Biogas

Biogas wird durch die Vergärung oder Fermentation von organischer Masse gewonnen. Sein energetisch nutzbarer Anteil besteht wie beim Erdgas aus Methan. Vergärbare Biomasse selbst als Bioabfall aus der getrennten Hausmüllsammlung sowie als Speisereste aus Restaurants und Märkten an.

Das energetische Potential für Biogas aus Biomasse in der Region ist nicht erschlossen, aus dem Grund findet die Energie zu diesem Zeitpunkt keine Anwendung. Sobald die technischen Machbarbeiten auf dem Gebiet der Holzvergasung verbessert sind, kann eine Kraftwärmekopplung auf Holzbasis sinnvoll werden.

1.1.9 Torf

Die Kaliningrad Region hat eine reiche Ressourcen an Torf. Gesamtheitlich sind 282 eingetragene Torfgebiete verzeichnet. Die Fläche beträgt 64.978 ha, der Gehalt soll 1.660 Mio M3 betragen(Quelle.....).

Die derzeitige Nutzung ist gering. Der größte Teil der Ausbeutung ist Garten Torf der für den Export bestimmt ist.

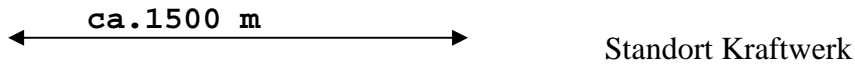
Nur ein unerheblicher Teil wird für die Energieerzeugung verwendet. Die Region hat nur eine größere Kesselanlage mit einer Leistung von 6 MW.

Die regionale Verwaltung plant den Bau von zwei neuen KWK-Anlagen auf der Basis von Torf . Eine Anlage im Gusev-Krater und die andere in Chernyahkovsk.

Preisentwicklung Energieträger

Preisentwicklung Brennstoffe(Quelle COWI-CENef-ICCS/NTUA-Mott MacDonald-SWECO Consortium von 2007. Der Holzpreis wurde angenommen.

Wärmeversorgungsgebiet



Wärmedichte

Werden die entsprechenden Bedarfe auf die jeweiligen Flächen des Versorgungsgebietes bezogen, so ergeben sich spezifische Kennwerte für die Leistungs- bzw. Energiedichte. Deutlich erkennbar ist der niedrige Wert des Gebietes 2 gegenüber dem Gebiet 1, der durch ein geringeres Maß der baulichen Nutzung begründet ist.

Heizwärme

Der Bedarf für Heizwärme umfasst die Bedarfe für Raumheizwärme und die Erwärmung von Trinkwasser. **Gebiet 2**

Gebiet 1

Trinkwassererwärmung

Der Wärmebedarf zur Erwärmung des Trinkwassers ist in den Bedarfswerten enthalten,.

Gesamtwärmebedarf

Für die Leistungsspitzen und die Jahresarbeit werden folgende Werte ermittelt . Die Darstellung zeigt die zwei Wärme-Gebiete getrennt. In der Zukunft wird sich der Wärmebedarf , aufgrund besserer Wärmedämmung der Gebäude, reduzieren. Dieser Effekt kann durch mehr Anschlussnehmer in der Zukunft kompensiert werden.

Geordnete Jahresdauerlinie

Aus einer Überlagerung der stündlichen Bedarfe für Raumheizwärme und für die Trinkwassererwärmung ergibt sich eine Jahresdauerlinie für den Gesamtwärmebedarf.

Jahresdauerlinie

Auslegung der Erzeugerleistung

Die Auslegung der zentralen Erzeugung basiert eine Wärmegeführte KWK- oder Holzkessel - Anlage .

Die Basis ist der Jahresverbrauch der Gebäude 2007(Angaben der Netzgesellschaft)
Als Wärmeverlust wird ein Wärmeverlust von 10 % angesetzt.
Heizung und WW Bereitung erfolgt aus dem Zweileiter-Netz

Jahresdauerlinie als Grundlage zur Berechnung der Versorgungsvarianten

- Leistungsspitze gesamt 57,35 MW
- Leistungsspitze Heizung incl. WW 43,01 MW (Gleichzeitigkeit 0,75
- Jahresarbeit Einspeisung 131,9 GWh/a

- Grundlast KWK o. Holzkessel ca. 11 MW
- Spitzenlast Gaskessel ca. 40 MW

Vorgeschlagen wird die Abdeckung des wesentlichen Anteiles der Jahresarbeit durch ein Blockheizkraftwerk oder Hackschnitzelheizwerk.
Der Spitzenbedarf wird durch Kessel mit Erdgasfeuerung abgedeckt werden.

Konzeption

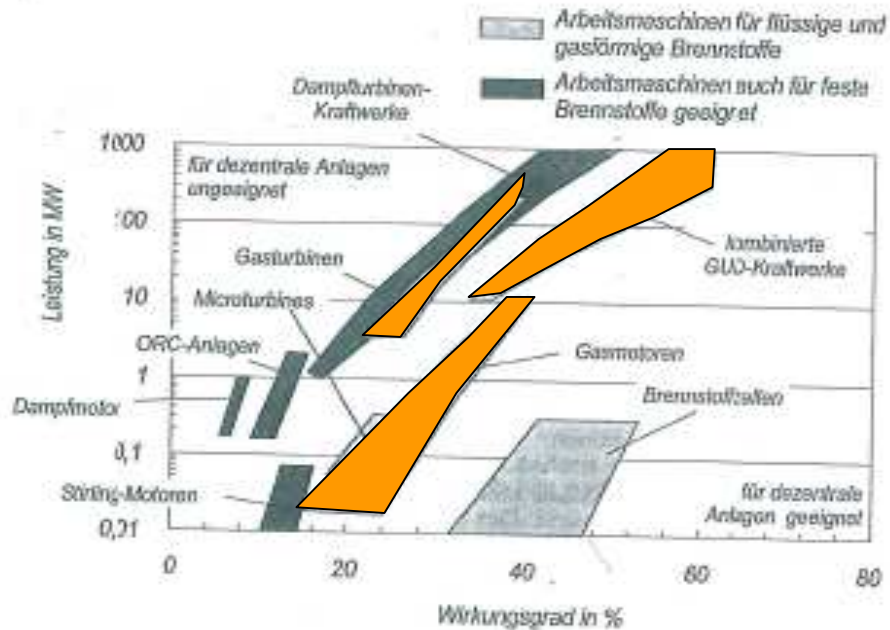
Die Konzeption sieht insbesondere die Deckung eines Großteils des Wärmeverbrauchs durch KWK mit Erdgasbetrieb oder durch Biomasse als **fast** CO₂-neutralem Energieträger vor. Die volle Ausnutzung eines Biomassekessels sollte mindestens 5000 Stunden betragen. Der Spitzenbedarf kann ökonomischer über Erdgas gedeckt werden. Durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung aus Erdgas als Wärme-Grundlast wird trotz des Erdgas-Einsatzes eine ausgeglichene CO₂-Bilanz aufgrund gekoppelter Strom und Wärmeerzeugung erzielt.

Für die Auslegung der Kesselleistung wird aus wirtschaftlichen Gründen und der Versorgungssicherheit eine Wärmeleistung von ca. 40 MW aus dem Energieträger Erdgas angestrebt, um bei Ausfall von Biomassekesseln oder BHKW Modulen die Versorgung zu gewährleisten.

BHKW

Geplant ist eine Kraftwärmekopplungsanlage mit Spitzenwärmeerzeuger, die den Wärmebedarf des jeweiligen Gebietes abdecken kann. Aufgrund der Wahl einer KWK Anlage ist auch die Nutzung der gesamten erzeugten Energie festgeschrieben. Die KWK Anlage besteht aus 2 – 3 KWK Modulen, wodurch ein optimales Teillastverhalten im Sommer und den Übergangszeiten gegeben ist. Weiterhin sind Wärmeschichtspeicher vorzusehen, die die Steuerung übernehmen und eine gewisse Stromerzeugung während der Zeiten hohen Strombedarfs ermöglichen.

Nachfolgend die el. Wirkungsgrade verschiedene KWK Systeme



Art der KWK Anlage

Es gibt für verschieden Anwendungen unterschiedliche Arten der KWK Technik.

Für die hier beschriebenen kleinen Bedarfspotenziale (5-10 MW el.) bieten sich eher Lösungen auf Gasbasis an, in Form von Blockheizkraftwerken (BHKW) auf Motorenbasis.

Die BHKW Anlagen sind für einen Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung zugelassen und demzufolge auch in den Betriebskosten attraktiver. Der apparative Aufwand ist bei diesen Anlagen durch den reinen Heißwasserbetrieb mit max. 120 °C Vorlauftemperaturen erheblich geringer gegenüber einem Dampfprozess.

Dampfturbinen und GUD Anlagen sind nicht schnell abschaltbar wie ein Gasmotor. Eine Anpassung an den ständig wechselnden Wärmebedarf gestaltet sich im Vergleich zu BHKW Anlagen unwirtschaftlicher.

Die Entscheidung für eine Anlagenkonzeption zugunsten des Gasmotors im Leistungsbereich 5-15 MW el. wird u.a. von folgenden Faktoren getragen:

- Sehr gutes Teillastverhalten da Modulbauweise
- NO_x-Emissionsniveau
- Problemloser Brennstoff
- Hohe Effizienz für die Leistungsklasse
- Bewährte Technik
- Leicht austauschbar und anpassbar an zukünftige Technik

Holzheizwerk

Durch den gezielt gewinnbringenden Einsatz von regional ohnehin vorhandener, energetisch bisher nicht genutzter Biomasse kann sowohl ökonomisch effektiv, ökologisch vorbildlich und wertschöpfend für die Menschen der Region gearbeitet werden.

Wie bei der BHKW Anlage muss auch bei dem Holzessel die Grundlast übernommen werden. Bei einer Grundlast von ca. 11 MW therm. sind mindestens 2 Kessel auszulegen, um auch im Sommer eine Wärmeversorgung mit dem Holzessel zu ermöglichen. Wie bei der KWK Variante sollte auch hier ein Wärmeschichtspeicher vorgesehen werden da die Holzessel gegenüber z.B. Gasfeuerungen träger arbeiten.

Spitzenkessel

Eine konventionelle Heizkesselanlage mit Erdgas betrieben. Die Spitzenleistung beträgt ca. 40 MW.

Heizöl oder Kohle ist in ausreichendem Maße für die Zeit der Nutzungsdauer verfügbar allerdings sind die Preise für Heizöl sehr hoch.

Kohle wird für diesen Leistungsbereich nicht empfohlen, da für die relativ kleinen Feuerungen der technische Aufwand verhältnismäßig hoch ist.

Die Anlage ist sinnvollerweise auf 2 Einheiten je 20 MW auszulegen.

Die Anlage dient der Versorgungssicherheit bei Ausfall von KWK oder der Holzesselanlagen.

Brennstoffwahl KWK

Gasmotoren und Gasturbinen können in Verbindung mit Festbrennstoffen nur mit vorheriger Vergasung und aufwendiger Gasreinigung eingesetzt werden.

Vergasung und Reinigung sind in der Regel sehr teuer und wurden bis auf wenige Demonstrationsanlagen nur in großen Kraftwerken realisiert.

Aus vorher genannten Gründen ist als Hauptbrennstoff für die KWK Anlage Erdgas vorgesehen. Aufgrund der von der Politik vorgegebenen Energiepreise ist Erdgas der weitaus günstigste Variante (siehe Tabelle Preisentwicklung).

Brennstoffauswahl Kesselanlage

Biomassekessel

Der Biomassekessel soll mit Holzhackschnitzel aus der Region befeuert werden. Der Brennstoff Torf wird bereits in der Region für andere Heizwerke benötigt. Da Torf endlich ist stehen weitere Mengen in der Zukunft nicht zur Verfügung.

In welcher Form und Qualität die Anlieferung erfolgen muss, ist einzuplanen.

Die Logistik für die Anlieferung muss geregelt werden. Hierzu liegt ein Bericht vor, wo Möglichkeiten der Holzversorgung für diese Region dargestellt sind.

Fernwärmeverteilung

1.1.10 Rohrnetz

Die einzelnen Stadtteilbereiche weisen unterschiedliche Bedarfe und Bedarfsdichten auf . Besonders das Gebiet 2 hat aufgrund eines geringen Maßes der baulichen Nutzung eine geringere Bedarfsdichte.

Eine wirtschaftliche Nahwärmeversorgung von Gebieten mit geringer Wärmedichte setzt allerdings geringe Leitungsbaukosten voraus.

Der Standort für die Energiezentrale sollte am Gebieten 1 zwischen den Gebieten liegen . Der Standort sollte relativ zentral zu den Bereichen mit hoher Wärmedichte liegen, so dass die Verlegung großer Rohrdimensionen über weite Entfernungen vermieden werden kann. Das Wärmeverteilnetz wird als Zweileiter - Netz als Strahlennetz mit jeweils Vor- und Rücklauf geplant. Die Erschließung des Gebietes erfolgt über zwei Haupttrassen .

1.1.11 Lageplan Hauptrohrtrasse

Da die versorgten Objekte weiterhin auch nach der Sanierung mit Fernwärme versorgt werden, werden die Anschlusswerte der Objekte für die Betrachtung zugrunde gelegt. Die Dimensionen der Hauptleitung reduzieren sich da der Leistungsbedarf für Warmwasser durch Speicher in den jeweiligen Objekten abgedeckt wird. Es entfallen damit die Warmwassernetze und die Wärmeverluste. Nachfolgend ist ein Netz berechnet das die gekennzeichneten Gebiete über Hauptleitungen versorgt. Die Verteilleitung und Anschlussleitungen der Gebäude in den jeweiligen Gebieten sind nicht berücksichtigt. Das neue Netz wurde mit folgenden Parametern berechnet:

Auslegung Rohre

16 bar

Vorlauftemperatur (im Winter)	110 °C
Rücklauftemperatur	55 °C
Anschlusswerte	laut Angabe Netzbetreiber
Anschlusswert nach Berechnung	ca. 43.000 KW
Differenzdruck Pumpe ab Werk	6,5 bar
Wasserinhalt Netz(Hauptleitung)	255 m³

Neue Netz mit Versorgungsgebiete

Standort Einspeisewerk

Rohrdimensionen der Haupttrasse Gebiete 1 und 2(nur Hauptrohr)



1.1.12 Netzverluste

Bei einem Wärmeverteilstnetz fallen Druck- und Wärmeverluste an. Die Wärmeverluste hängen von der Bebauungsdichte und dem Wärmebedarf der Gebäude ab. Bei geringer Bebauungsdichte sind die Leitungen entsprechend länger und somit die Verluste bezogen auf die übertragene Leistung höher. In der derzeitigen Planungsphase sollen die Netzverluste überschlägig mit Prozentangaben bestimmt werden.

Zur Einschränkung der Netzverluste wird eine gute Dämmklasse empfohlen. Die Deckung höherer Kosten ist mit dem Nutzen abzuwägen.

Ergebnisse Varianten

1.1.13 Gegenüberstellung der Kosten

Netzkosten Hauptleitungen

Die Netzkosten setzen sich zusammen aus den Trassenkosten inklusive den Material-, Montage-, Verlege- und den Tiefbaukosten. Für die Haupttrasse werden spezifische Kosten €/mTrasse verwendet. Es werden für die entsprechenden Nennweiten folgende Kosten angenommen:

Tabelle Kosten Hauptrohr

BHKW Variante

Tabelle: Investitionskosten der Energiezentrale

Holzesselanlage Variante

Tabelle: Investitionskosten der Energiezentrale

Diagram: Vergleich Investkosten

1.1.14 Brennstoffkosten Varianten

1.1.15 Gegenüberstellung der Flächen

BHKW

Tabelle: Gebäudeteile und Flächenbedarf der Erzeugungsanlage

Die angegebenen Flächen sollten im vorhandenen Gebiet unter Berücksichtigung der kurzen Versorgungswege freigehalten werden.

Holzheizwerk

Tabelle: Gebäudeteile und Flächenbedarf der Energiezentrale

1.1.16 Gegenüberstellung der Energiemengen

Variante BHKW

Energiebilanz KWK

Variante Holzheizwerk

Energiebilanz Holzheizwerk

Diagramm: Vergleich Erzeugungs- u. Verbrauchsmengen pro Jahr

CO2 Emissionen

Vergleich der Varianten

Vergleich aufgrund Wärmeverlust Netz

Das geplante Fernwärmenetz hat ca. Verluste von 11.000 MWh/a Wärme. Dieser Wert ist abhängig von der Betriebsweise des Netzes. Wenn Netzteile im Sommer nicht betrieben werden, so reduziert sich der Verlust. Ebenso sollten die Netztemperaturen dem Bedarf angeglichen werden.

Empfehlung

Holzkessel

Hackschnitzel-Feuerungsanlagen erfahren derzeit seit der Steigerung der Energiekosten für fossile Brennstoffe europaweit eine stark steigende Verbreitung. Die in größeren Anlagen eingesetzte Technik kann bereits heute als ausgereift gelten. Von verschiedenen europäischen Herstellern werden Anlagenlösungen angeboten, die einschließlich der Brennstoffzuführung vollautomatisch arbeiten.

Die eingesetzte Kesseltechnik soll unempfindlich gegenüber Einflüssen wie unterschiedlichen Rindenanteilen, Feuchtegehalten usw. sein. Geeignet ist für diesen Fall die Installierung einer Rostfeuerung. Der Holzkessel müssen aus wirtschaftlichen Gründen die größtmögliche Wärmearbeit im Jahr abdecken.

Eine Beheizung durch Hackschnitzel ist gegenüber einer konventionellen Erdgasfeuerung wirtschaftlich vorteilhaft., wenn der Preisunterschied zwischen Erdgas und Holz mindestens so wie derzeit bei Torf-Erdgas ist.

Der Preisvorteil für Hackschnitzel muss immer gegeben sein um die Mehrkosten für Wartung und Investition auszugleichen.

Die CO₂-Bilanz ist für den überwiegenden Einsatz der Biomasse sehr gut. Voraussetzung ist die Grundlastversorgung mit Holz. Weiterhin ist der Beitrag dieses Konzeptes zur Wertschöpfung im näheren bzw. weiteren Umkreis. Die Bereitstellung der regenerativen Energieträger Holzhackschnitzel aus örtlichem Potential leisten einen wirtschaftlichen Beitrag, der in der Region verbleibt.

Durch Einsatz von zwei Brennstoffen ist die Abhängigkeit von dem Erdgas entschärft. Durch preisgünstige Holzlogistik und Holzeinkauf ist ein annehmbarer Wärmepreis zu erzielen.

BHKW

Durch den relativ niedrigen Erdgaspreis in Russland ist diese Variante in den Verbrauchskosten sehr günstig, weiterhin sind durch den Einsatz von Erdgas die Betriebskosten gegenüber der Holzfeuerung weit geringer.

Der Einsatz eines BHKW mit Erdgasbetrieb führt zu einer CO₂-optimierten Heizwärmeversorgung. Dabei ist es notwendig den Anteil der Wärmearbeit/a aus dem BHKW mit mindestens 50% und mehr anzusetzen.

Durch das KWK Prinzip wird gleichzeitig Strom produziert der direkt vorort verbraucht wird. Verluste in den Stromnetzen werden damit reduziert. Ebenso wird die Stromleistung im Gebiet zu den Spitzenzeiten reduziert.

Empfohlen werden kann deshalb eine Erzeugung auf der Basis Holzhackschnitzel oder BHKW. Abzuwägen sind die Prioritäten wie Stromerzeugung, Wartungsaufwand, Brennstofflogistik usw. .

In beiden Fällen muss der Anteil der Wärmearbeit pro Jahr aus Holz oder BHKW hoch gehalten werden, um einerseits den günstigen Holzpreis und andererseits die Stromeinspeisung aus Kraftwärmekopplung optimal zu nutzen.

Allgemeines technische Beschreibungen

Fernwärmerohr(Quelle Hersteller Logstor)

Allgemein

Bei jedem Fernwärmenetz handelt es sich um eine größere Infrastrukturinvestition, deren positive Auswirkungen - sowohl finanziell als auch umweltbezogen - langfristig sind. Die Erfahrung zeigt, dass die Betriebskosten während der Lebensdauer von anscheinend ähnlichen Rohrsystemen große Unterschiede aufweisen können. Die Erstinvestition in Form von Vorkosten für den Kauf und das Verlegen der Rohre ist in der Regel das Hauptanliegen des Bauunternehmers.

Diese Anfangskosten machen jedoch normalerweise nicht mehr als 10% der während der Lebensdauer des Systems anfallenden Gesamtkosten aus. Der bei weitem größte Anteil der Kosten während der Lebensdauer eines Systems muss in der Regel vom Betreiber aufgewendet werden. Diese Kosten entstehen durch den Wärmeverlust, wenn das Wasser der Fernwärmeheizung durch die Rohre läuft. In einigen Extremfällen resultierten bis zu 80% der Gesamtkosten eines Fernwärmenetzes während seiner Lebensdauer aus diesem Wärmeverlust.

Lösung

Die wirtschaftlichen Aspekte von Fernwärmesystemen bedeuten, dass weit über die Anfangskosten für den Kauf und das Verlegen der Rohre hinaus geplant werden muss. Um ein vollständiges Bild zu erhalten, müssen die Gesamtkosten für Betrieb, Reparaturen und Wartung während der gesamten Lebensdauer des Systems berücksichtigt werden. Erst dann werden die Unterschiede zwischen mehreren auf den ersten Blick ähnlichen Lösungen deutlich.

Logstor-Lösungen ermöglichen es Ihnen, Ihre Betriebskosten drastisch zu reduzieren, da der Wärmeverlust auf ein Minimum begrenzt wird. Der Wärmeverlust von Logstor-Rohren mit einer Diffusionssperre ist bis zu 40% geringer, als bei Rohren ohne Diffusionssperre. Diese Kostenvorteile akkumulieren während der Lebensdauer des Systems exponentiell.

Materialkosten
+ **Lieferung und Montage**
+ **Wärmeverlust**
+ **Betriebskosten**

= **Lebensdauerkosten**

Robuste und dauerhafte Lösung(Quelle Fa. Logstor)

Wenn Ihnen bewusst ist, dass alles, was Sie durch ein Rohr transportieren, seinen Bestimmungsort nahezu mit derselben Temperatur erreicht, dass die hocheffiziente Dämmung mit den Jahren nicht nachlässt, dass es keinerlei "Schwachpunkte" gibt, und dass das gesamte System für eine Betriebsdauer von mindestens 30 Jahren ausgelegt ist, dann eröffnen sich Ihnen plötzlich völlig neue, kostensparende Möglichkeiten für den Transport von Flüssigkeiten durch Rohrleitungen.

Die PE-Ummantelung ist beständig gegen Salz, Chemikalien und andere Korrosionsverursacher, sie ist wasserdicht, schlag- und biegefest und relativ undurchlässig. Sie ist auch die ideale Lösung, wenn hohe Anforderungen an die Hygiene gestellt werden. Vorgesdämmte Rohrsysteme von LOGSTOR können sowohl über als auch unter der Erde installiert werden, und sie können in Onshore-, Offshore- und in marinen Anwendungen zum Einsatz kommen.

Kunststoffmantelrohr (KMR)

Die vorgedämmten Rohrsysteme enthalten alle Muffen, Bogen, Abzweige und Ventile, die erforderlich sind, um ein komplettes Rohrsystem für den Transport von Flüssigkeiten zu installieren und allen lokalen Erfordernissen und spezifischen Anforderungen gerecht zu werden. Jede einzelne Komponente wurde mit dem Ziel konstruiert, Schwachstellen im System auszuschließen. Die energiesparenden Eigenschaften wurden so konsequent wie möglich umgesetzt, und die Konstruktion ermöglicht eine einfache und schnelle Installation zu niedrigsten Kosten.

Rohrsysteme:

- das Einzelrohrsystem
- das Rohrpaarsystem
- das Doppelrohrsystem
- das Flexrohrsystem

Für die oben genannten Rohrsysteme sind Rohre bis zu einer Nennweite von DN800 als Bogenrohre möglich .

Vorgedämmte Rohrsysteme sind speziell dafür ausgelegt, den Energieverlust auf ein absolutes Minimum zu begrenzen. Die Systeme bestehen aus Rohren, die in drei unterschiedlichen Dämmstärken (Serie 1-3) geliefert werden, um den unterschiedlichen Anforderungen an die Wärmehaltung gerecht zu werden. Jedweder Energieverlust aus einem Rohrsystem würde relativ große Auswirkungen auf die Kosten haben. Deshalb sollten Rohre mit einer speziellen Dampfsperre gewählt werden.

Dadurch lassen sich die Dämmeigenschaften der Rohre über ihre gesamte Lebensdauer konstant halten.

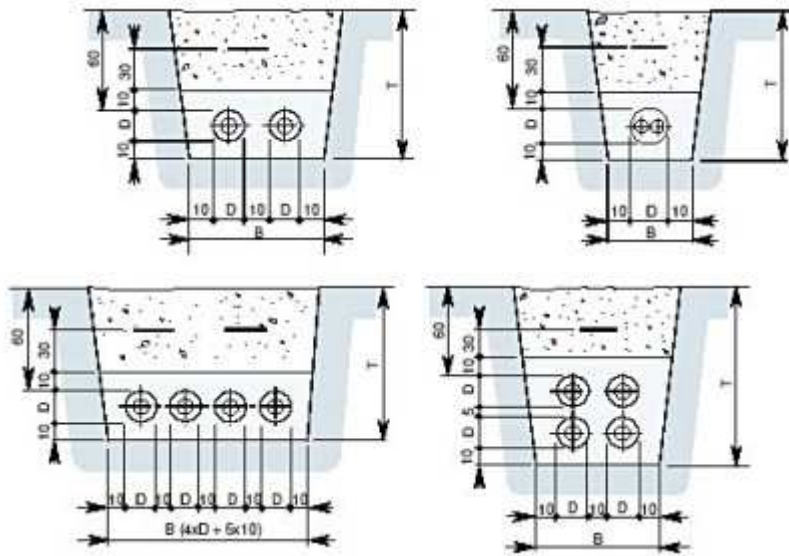
Bild: KMR Einzelrohr (Fabrikat Logstor)



Das Kernstück aller vorgedämmten Rohrsysteme, hier von LOGSTOR, ist der einzigartige, aus aufgeschäumtem Cyclopentan hergestellte, FCKW-freie Polyurethanschaum.

Dieser weist eine außerordentlich feine Zellstruktur auf, die als eine dichte, homogene Wärmeschutz um das Mediumrohr sichert und den Wärmeverlust auf ein absolutes Minimum begrenzt. Wir passen die Spezifikationen, die Herstellungsverfahren und das Volumen der Dämmung an Ihre spezifischen Anforderungen an, und wir bieten eine spezielle Diffusionssperre, durch die eine optimale Reduzierung des Wärmeverlustes erzielt wird, an.

Verlegehinweise - Ausführung Rohrgraben



Übergabestationen

Die Übergabestation stellt die Schnittstelle zwischen Wärmeverteilnetz und Nutzer bzw. Hausheizungssystem dar. Die Einbindung des Hausheizungssystems kann direkt oder indirekt erfolgen. Bei einer direkten Einbindung wird das hauseigene System mit dem Wärmeträgermedium des Nahwärmenetzes durchflossen. Bei indirekter Einbindung sind beide Systeme durch einen Wärmetauscher voneinander getrennt. Ggf. kann durch einen Wärmetauscher eine Entkopplung zwischen der Haupttrasse und einem kostengünstigen Netz erfolgen (Anpassung von Temperatur und Druck). Details können im Rahmen dieser Untersuchung nicht festgelegt werden.

Die Trinkwassererwärmung kann mit drei verschiedenen Varianten realisiert werden:

- Prinzip des Durchlauferhitzers mit großflächigem Gegenstromwärmetauscher
- Brauchwasserspeicher mit integriertem Wärmetauscher
- Brauchwasserspeicher mit Speicherladesystem

Die Netzbelastungen durch kurzfristig hohe Volumenströme gleichen sich bei allen Systemen aus, wenn eine große Anzahl an Häusern versorgt werden (>20 WE). In größeren Einheiten wird angenommen, dass grundsätzlich ein Warmwasserspeicher eingesetzt wird.

Wie bei den Hausanschlussleitungen wird bei Blockbebauung jeweils eine Übergabestation angenommen.

Der Versorger hat technische Anschlussbedingungen für Anlagen, die an sein Netz angeschlossen werden, ausgearbeitet.

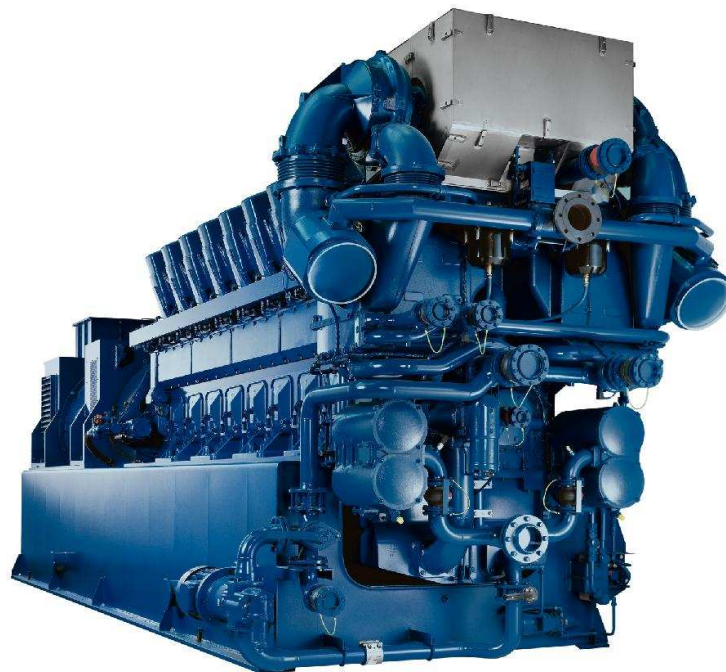
Diese Anschlussbedingungen sind Grundlage für jede Ausführung durch den Installateur.

Der jeweilige Hausbesitzer beantragt den Anschluss und baut nach den Vorgaben die Station ein.

Nachfolgend typische Fernwärmehausstationen dargestellt:

BHKW

Beispiel für eine Anlage(Quelle Hersteller MWM Deutz) die in Modulbauweise erstellt und geliefert werden kann



Aggregatedaten TCG 2032 V 16:

Elektrische Leistung:	3906 kW
Thermische Leistung:	4113 kW
Brennstoffleistung:	9336 kW
Brennstoff:	Erdgas
Spannung:	10500 V
Frequenz:	50 Hz
NOx	500 mg/m _n ³

Technische Daten 50 Hz TCG 2032 V16, Erdgas, 500 NOx

Leistung : ISO-Standardleistung ICN		Brennstoff : Erdgas	
Drehzahl : 1000	min ⁻¹	Methanzahl MZ :	70
Drehzahlregler : TEM EVO		Emission NOx :	500 mg/m ³ (Toleranz - 8%)
Motor	Motor	TCG 2032 V16 trockene Abgasrohre	
Zylinderzahl / Anordnung			16 V
Bohrung / Hub	mm	260,0 / 320,0	
Hubraum	dm ³	271,8	
Verdichtungsverhältnis		12,0 : 1	
Mittlere Kolbengeschwindigkeit	m/s	10,7	
Anlasser	Luft dm ³ / bar	800 / 16	
Schmierölinhalt	dm ³	2200	
Typischer mittlerer Schmierölverbrauch bei Vollast	g/kWh	0,30	
Schmierölaufmenge	m ³ /h	125	
Schmieröltemperatur Motor Eintritt	°C	80	
Kühlwasserinhalt Motor / Kvs Wert	dm ³ / m ³ /h	57,0 / 93,0	- mit Glykol (70,0 / 90,0)
Kühlwassertemperatur Motor Eintritt / Austritt max.	°C	70,0 / 90,0	
Kühlwasseraufmenge Motor min. / max.	m ³ /h	105 / 130	
Kühlwasseraufmenge Motor / Druckverlust	m ³ /h / bar	108,0 / 1,35	(116,0 / 1,56)
Gemischkühlwasserinhalt Motor / Kvs Wert	dm ³ / m ³ /h	51,0 / 57,0	
Gemischkühlwassertemperatur Eintritt / Austritt	°C	40,0 / 44,6	(40,0 / 45,0)
Gemischkühlwasseraufmenge / Druckverlust	m ³ /h / bar	65,0 / 1,30	(65,0 / 1,30)
Generator	Generator	AvK DIG 156 V6	oder gleichwertig
Generatorfabrikat / Typ		V / % / Hz	11000 / +10 / 50
Spannung / Spannungsbereich / Frequenz		min ⁻¹	1000
Drehzahl		%	97,92
Generator Wirkungsgrad (bei cosφ = 1,00)			97,70
			96,80
Lastart	Lastart	%	75
Motorleistung nach ISO 3046/1		kW	3000
Mittlerer effektiver Druck		bar	13,2
Abgastemperatur		ca. °C	501
Abgasgewicht feucht		ca. kg/h	20770
Verbrennungsluftmenge - ISO 3046/1		ca. kg/h	20082
			15341
			10697
Energiebilanz	(Toleranz auf Wärmeleistungen ± 8%)		
Elektrische Kleinleistung (bei cosφ = 1,00)	kW el	3017	2931
Kühlwasserwärme	kW	1343	966
Gemischwärme NT bei Wassereintrittstemperatur	40 °C kW	340	248
			177
Abgaswärme bei Kühlung bis 120 °C	kW	2294	1882
Schmierölwärme	kW	476	363
Strahlung Motor	kW	250	230
Strahlung Generator	kW	83	69
Brennstoff Einsatz (Toleranz ± 5%)	kW	9036	7183
Spezifischer Brennstoffeinsatz	kWh / kWh	2,33	2,39
Mechanischer Wirkungsgrad	%	42,8	41,8
Elektrischer Wirkungsgrad	%	42,0	40,8
Thermischer Wirkungsgrad (Abgas gekühlt bis 120 °C)	%	44,1	44,7
Gesamtwirkungsgrad	%	86,1	85,5
			84,0
Anlagenbedingungen	DPS "Ausbau von Energieanlagen" beachten		
Zuluftmenge bei ΔT = 15 K		ca. kg/h	118603 (einschließlich Verbrennungsluft)
Ansaugtemperatur für Aggregat mit Luftvorwärmer		°C	10 / 35
Minimum / Auslegung		°C	30 / 50
Abgasgedruck von / bis		mbar	5,0
Maximaler Ansaugdruckverlust vor Filter		mbar	50 / 300 (TR 0199-92-3017 beachten)
Nulldruckregelstrecke: Gasfließdruck als Festwert, wählbar zwischen		bar	0,5 / 10 (TR 0199-92-3017 beachten)
Vordruckregelstrecke: Gasfließdruck als Festwert, wählbar zwischen		dm ³ / bar	2000 / 30
Luftflasche, Inhalt / Druck		kg	22000
Leergewicht Motor		kg	47600
Leergewicht Aggregat			
Schallemissionen (in 1m)	Frequenzband	Hz	63
TCG 2032 V16			125
Abgasschall	122 dB(A) ± 2,5	dB(lin)	130
Luftschall	106 dB(A) ± 1,0	dB(lin)	93
			102
			103
			98
			99
			99
			98
			108
			100

Beispiel für eine Anlage(Quelle Hersteller Wärtsilä) die in Modulbauweise erstellt und geliefert werden kann.

Technische Daten:

Pel. 6.970 KW je Modul
Pbrenn. 15.021 KW je Modul

Etha el. 46,4%



3 x BHKW Modul



GasCube power outputs

Technical data	Unit	10V345G	20V345G
58 Hz/750 rpm			
Power electrical	kW	6970	6730
Heat rate	kJ/kWh	7753	7737
Electrical efficiency	%	46.4	46.5

Technical data	Unit	10V345G	20V345G
60 Hz/720 rpm			
Power electrical	kW	6737	6430
Heat rate	kJ/kWh	7753	7737
Electrical efficiency	%	46.4	46.5

Dimensions and weight (generating set with skids and 150 mm high spring elements)

Length	mm	11602	12666
Width	mm	3233	3300
Height	mm	4343	4646
Weight	tonne	115	137

Heat rate and electrical efficiency at generator terminals including engine-driven pumps, ISO 9046 conditions and LHV.
 Dilution 5%, Power factor 0.8, Gas Methane Number >=81.

SITE PLAN FOR 3 X GASCUBE

Site area 1297 m²

Holzessel(Quelle Fa. Schmid)

Nachfolgend ein Beispiel für eine Holzesselanlage bestehend aus 2 Holzesseln mit einer Gesamtleistung von 10,5 MW therm..

Basisdaten der Anlage:

Brennstoffe

Naturbelassene Hackschnitzel

Feuchtigkeit	max.	150%
Wassergehalt	max.	60%
Schüttgewicht	kg/m ³	300 - 450
Stückgrösse	mm	80/20/10
Überlängen mm (max. 1%)	350	

Kesseltypen

UTSR-6000.32, UTSR-4200.32

Kesselleistung

6000 kW, 4200 kW bei Verbrennung von naturbelassenen Hackschnitzeln mit w=55%

Kesselkonstruktion

3-Zug-Rauchrohrkessel

Feuerungskonstruktion

Vorschubrostfeuerung

Brennkammer

Hochtemperatur-Vergaserbrennkammer mit automatischer Entaschung

Rauchgasentstaubung

Multizyklon

Siloustragung

Schubboden

Siloabmessung UTSR-6000

Länge	m	12.00
Breite	m	6.00
Höhe	m	3.50
Volumen	m ³	252.00

Siloabmessung UTSR-4200

Länge	m	12.00
Breite	m	4.00
Höhe	m	3.50
Volumen	m ³	168.00

Der Hochleistungs-Heizkessel ist als spannungsfreie Schweisskonstruktion ausgeführt. Die wärmeisolierte Fronttüre ist voll ausschwenkbar und erlaubt eine einwandfreie Reinigung aller Kesselzüge. Inklusiv aller erforderlichen Sicherheits- und Regeleinrichtungen gemäss PED.

Vorschubrostfeuerung

Feuerungstyp	Flachbett-Vorschubrost
Flammenführung	im Gegenstrom
Leistungsregelung Feuerung	30 - 100 %

- Vorschubrostfeuerung zur Trocknung, Vergasung und Oxidation (Verbrennung) der Brennstoffe sowie dem Aschetransport aus der Brennkammer
- Aufbau der Brennkammer nach dem Low-Nox Verfahren der Luftstufung
- Stahlgehäuse in Doppelwandausführung zur Verbrennungsluftvorwärmung sowie Kühlung der inneren Verankerungsbleche der keramischen Ausmauerung
- Primär-Verbrennungsluftzone 1 und 2 mit Volumenstrommesspunkten in den Zuluftkanälen sowie lineare Luftdosierung über Drehschieber und Regelmotor
- Sekundär-Verbrennungsluftzone 1 und 2 mit Volumenstrommesspunkten in den Zuluftkanälen sowie lineare Luftdosierung über Drehschieber und Regelmotor
- Rostwagen mit wartungsfreien Gleitführungen zur Aufnahme der beweglichen Roststäbe in Elementbauweise zum seitlichen Ein- und Ausbau
- Roststäbe aus feuerfestem, legiertem Stahlguss mit speziellen überlappenden Rippen zur Minimierung des Rostdurchfalls sowie Kühlung durch die Verbrennungsluft

- Bewegung des Vorschubrostes über hydraulischen Antrieb
- Strahlungsgewölbe in Elementaufbau, Gewölbeelemente zweiteilig zur Aufnahme der Ausdehnung
- Keramische Ausmauerung der Brennkammer in hochtemperaturbeständigem Beton in Schichtbauweise
- Feuerraumtüre mit Doppelscharnier in der Frontwand der Brennkammer
- Wassergekühlte Rost - Seitenwangen
- Reinigungs- und Servicetüre unter dem Rost
- Entaschungsschnecke am Ende des Rostes

Multizyklon Flugaschenabscheider

Fliehkraftabscheider zur Reinigung der Abgase von Flugasche. Abscheider ist kompakt an Kessel angebaut.

- Gehäuse mit etagenweise eingebauten Gusszyklonen
- Asche-Austragkonus mit entsprechendem Abgang
- Aschecontainer 800 Liter direkt unter dem Multizyklon installiert

Abgasventilator

Zur Erzeugung und Regulierung des Kesselunterdruckes.

- robustes Gehäuse in Stahl
- Radiallaufwerk geschweisst und dynamisch ausgewuchtet
- Motor mit Welle und Wärmeableitscheibe, für hohe Temperaturen ausgelegt. Isolationsklasse F.

Automatische Entaschung

Typ: AMCR-4000

Mechanische Aschenausstragung aus dem Feuerungsrost in eine Aschemulde mittels Trocken - Kratzkettenförderer.

- 1 Ascheschnecke mit Antrieb
- 1 Aschenkratzkettenförderer
- 1 Aschemulde 4 m³

SILOAUSTRAGUNG

Siloabmessungen:	Länge:	m	12.00
	Breite:	m	6.00
	Höhe:	m	3.50

Schmid - Schubbodenausstragung

Typ: SBMZ-3/12

- Schubstange aus HEB160-Profilstahl mit keilförmigen Mitnehmern sowie Befestigungslasche für den Hydraulikzylinder
- Befestigungskonsole an Zylinderverankerung sowie notwendigen Niederhaltern
- Abdeckung des Austrittkanals aus Stahlblech mit über Endscharter gesicherter Serviceöffnung sowie Infrarot-Füllstandtaster zur Ein/Aus-Schaltung

Hydraulikzylinder

Typ: Z-180

Abmessung	Durchm.	180	mm
	Hublänge	500	mm
max. Kräfte	Zug	260	kN
(bei 250 bar)	Druck	390	kN

Doppelwirkender Hydraulikzylinder mit beidseitigem Gelenkauge.

Hydraulikaggregat

Typ: HYD

Kompaktaggregat mit eingebauter Zahnradpumpe, direkt vom Elektromotor angetrieben.

Die Motor/Pumpeneinheit ist auf dem Öltank angeflanscht.

- Ventilblock auf Öltank aufgebaut besteht aus Überdruck- Sicherheits- und Umschaltventil
- Rücklaufilter
- Niveau- und Temperaturschalter
- Manometer und Schauglas, ohne Ölfüllung
- Ölauffangwanne
- kompl. Verrohrung

Einlegeteile

Typ: ETSZ-3/12

- Längsprofile UNP220 mit Befestigungslaschen
- Zylinderverankerungen
- Querprofil am Schubbodenaustritt

- Montage bauseits (die Einlegeteile zu Zylinderverankerungen werden vorab bereitgestellt. Einbau gemäss unserem Detailplan)

TRANSPORTANLAGE

Kratzkettenförderer

Typ: KKF

- in komplett geschlossener Bauweise, bestehend aus einem selbsttragendem Blechtrog der zur Stabilisierung oben umgekanet ist. Dadurch sind grössere Stützweiten möglich.
- Förderung im Obergurt.
- Aufgeschraubte Abdeckung mit geklemmten Dichtungsprofilen, staubdicht-wenn kein Überdruck im Fördersystem.
- Ausführung mit 2 Stück Buchsenförderkette, je 11.2 to Bruchlast. Die Seitenlaschen sind nicht angeschweisst, sondern induktiv erwärmt und angebogen, rundvernietete Kettenbolzen, Tectyl-Korrosionsschutz.
- Die Förderketten gleiten auf besonders verschleissarmen Kunststoffleisten, die sicher und wartungsfreundlich in C-Profilen aus Stahl gehalten sind.
- Mitnehmer für Förderkettenantrieb mit geteilter auf Naben angeschraubter Kettenradscheibe. Die Naben sind formschlüssig mit der Antriebswelle verbunden.
- Kettenräder mit schmutzunempfindlicher Spezialverzahnung sowie gefrästen und oberflächengehärteten Zahnücken und Zähnen.

- Antriebsstation mit wartungsarmem Aufsteckgetriebemotor
Fabrikat SEW inkl. Ölfüllung, sowie gummielastischer
Drehmomentabstützung.
- Umlenkstation mit Spannvorrichtung und wartungsfrei gelagerten
Kettenrädern.
Revisionsklappe aufklappbar.

Einschieber

Typ: ESC-1000

Einschub	Breite	1000 mm
Einschub	Höhe	400 mm

Hydraulisch antriebener Einschieber zum Brennstoff-
einschub in den Verbrennungsrost.

Massive Stahlkonstruktion mit beidseitig gelagertem
Schieber.

Das Schneidmesser am Schiebervorderteil zerkleinert
überlange Brennstoffstücke.

- Massives Stahlgehäuse mit Schieberführungen
- Einschieber mit Schneidmesser aus spezial Stahl
- Gegenmesser am Gehäuse angeschraubt
- 2 Hydraulikzylinder
- Endlagenüberwachung mit Endschalter

Sicherheitsabdeckung

Verschraubte Sicherheitsabdeckung über dem Trans-
portkanal, zur Gewährleistung der Sicherheit bei autom.
Anlauf.

Hydraulikaggregat

Kompaktaggregat mit eingebauter Zahnradpumpe, direkt vom Elektromotor
angetrieben.

Die Motor/Pumpeneinheit ist auf dem Öltank ange-
flanscht.

- Ventilblock auf Öltank aufgebaut besteht aus
Überdruck- Sicherheits- und Umschaltventil
- Rücklauffilter
- Niveau- und Temperaturschalter
- Manometer und Schauglas inkl. Ölfüllung
- Oelauffangwanne
- kompl. Verrohrung

Fallschacht

Fallschacht vom Obergurt-Kratzkettenförderer zum Brennstoff-
Einschieber mit integrierter Niveausteuerng und Überwachung
sowie Revisionsöffnungen

Brandsicherung

nach den Vorschriften der kantonalen Feuerversicherungen VKF, bestehend aus:

- 2 Primär-Rückbrandsicherung mit Thermostatventil G 3/4“ und Kapillarrohr-Fühler inkl. Befestigung
- 1 Sekundär-Brandmeldung mit Sicherheitsthermostat.
- 2 Breitstrahl-Wasserdüse. **STEUERUNG**

Steuerung und Regelung

- Steuerung und Regelung des gesamten Prozesses vom Silo über den Materialtransport bis zum Kessel mit einer schnellen SPS
- Programmierung gemäss der weltweiten Norm IEC 61131-3
- ausgereifte Regelungen dank langjährigem, fundiertem KnowHow im Hause. Mit verschiedenen Regelkreisen können auch bei unterschiedlicher Feuchtigkeit, Stückgrösse und Heizwert des Brennstoffes konstant tiefe Emissionen erreicht werden
- CAN-Bus-Kommunikation für die Vernetzung mehrerer Anlagen untereinander und der Kesselsteuerung in sich.
- Die Steuerung ist jederzeit lokal und dezentral über Systembus oder CAN-Bus erweiterbar.
- freie Regelkreise zur Netz- und Gruppenregulierung stehen zur Verfügung.
- standardmässig werden die Sammelstörungen in verschiedenen Prioritätenstufen ausgegeben und können mit einer Telenot-Einrichtung als Sprechtext, SMS oder Fax alarmiert werden.
- keine Anlaufschwierigkeiten im Herbst, da keine Batterien für die Erhaltung des Speichers benötigt werden

Bedienung

- alle Informationen werden in Klartext auf dem Pyrotronic-Panel 4 x 20 Zeichen angezeigt
- hintergrundbeleuchtetes Display, Betriebswahltasten mit Zustandsanzeige in Form integrierter Leuchtdioden
- ergonomische, intuitiv bedienbare Menustruktur über Folientastatur
- sehr schnelle Display-Interaktionen dank direkter Anbindung in den Kernprozess
- direkter Zugriff auf alle Parameter, die wichtigsten sind zusätzlich mit Passwort geschützt

Software folgenden Funktionen:

- Gleitende Leistungsregulierung zwischen 30-100%
- Lambdaregulierung
- Unterdruckregulierung
- Luftmengenregulierungen
- Intermittierender Betrieb mit minimaler Leistungsabgabe von 2 - 3 %
- Programmiertes Anfahr- und Abschaltverhalten der Feuerung
- Feuerunterhaltsautomatik
- Abgastemperaturüberwachung
- Vorlauftemperaturüberwachung mit Sicherheitsthermostat
- Störungsmeldungen auf Display im Klartext und Alarmierung

- Statistikdaten wie Betriebsstunden, Reinigungsintervall
- Alle wichtigen Funktionen auch mit Handeingabe

Steuerungsschrank

- staubdichte Stahlkonstruktion
- Farbe RAL 2000 (orange wie Kesselverschalung)
- Hauptschalter
- Einhaltung der einschlägigen Richtlinien, Normen und Vorschriften.
- weil der EMV (elektromagnetischen Verträglichkeit) von der Herstellung bis zur Inbetriebnahme höchste Beachtung geschenkt wird, haben elektrische Störungseinflüsse kaum Bedeutung.
- Alle zur Steuerung der Anlage erforderlichen Bauelemente wie SPS, Netzgeräte, Messumformer, Messsonden, Frequenzumrichter, sowie Schützen und Relais sind am Lager und in unseren Servicefahrzeugen zur Verfügung.