



Planungsbüro für Haustechnik
Heizung ♦ Sanitär ♦ Klima ♦ Elektro
Beleuchtung ♦ Kirchenheizung

Energiekonzept Wärmeerzeugung

Freiherr vom Stein Berufskolleg
in Werne

Aufgabenstellung

- Ersetzen der zentralen Wärmeversorgung durch eine langfristig wirtschaftliche Variante mit folgenden Zielen:
- Minderung des Energieverbrauchs
- Senkung der Energiekosten
- Senkung der CO₂-Emissionen

Bestandssituation

- Öl-Heizkessel 1: Viessmann, Paromat Triplex RN; 400 - 460 kW aus 1994
- Öl-Heizkessel 2: Viessmann, Paromat Triplex RN; 345 kW aus 1999
- Kellergeschweißter Öltank, Inhalt: 100.000 Liter
- Warmwasserbereiter 500 Liter in der Turnhalle

Bewertung Bestand

- Die Heizkessel sind 19 bzw. 14 Jahre alt. Laut Aussagen der Schule bestehen bei dem älteren Kessel derzeit bereits massive Probleme mit hohen Ausfallraten.
- Wesentliche Teile der vorhandenen Absperr- und Regelventile etc. an den einzelnen Heizkreisen und Heizkesseln sind abgängig.

Bestandssituation Heizkessel

- Heizkessel in der Zentrale im Gebäudeteil A



Energieverbräuche

- Heizöl gemittelt für die Jahre 2007 bis 2012
- Jahresverbrauchswert: ~ 1.000.000 kWh.
- Strom gemittelt für die Jahre 2007 bis 2012
- Durchschnittsverbrauch: ~ 260.000 kWh/Jahr.
- Stromleistungsspitzen:
 - 28 kW im Juli 2008
 - 129 kW im Februar 2012.

Ermittlung Wärmeleistung

- Wärmeleistung ermittelt anhand der Verbrauchsdaten: 670 kW
- Wärmeleistung ermittelt anhand der Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme: 715 kW
- Annahme Gesamtheizleistung: ~ 700 kW
- Grundlast Oktober bis April: ~ 200 - 225 kW
- Grundlast Sommermonate: ~ 20 – 35 kW

Untersuchte Varianten der Wärmeerzeugung

- Wärmepumpenanlage Luft/Wasser
- Wärmepumpenanlage Sole/Wasser
- Biomassekessel Holzhackschnitzel
- Biomassekessel Holzpellets
- Brennwertkessel Erdgas
- Nahwärmeanschluss „Energienstadt Werne“
- Thermische Solaranlage
- Blockheizkraftwerk Erdgas

Ergebnisse Untersuchung Varianten

Folgende Varianten sind nicht zu empfehlen:

- **Luft-Wasser-Wärmepumpe**
 - > geringer Wirkungsgrad bei Außentemperaturen von unter 0°C.
- **Sole-Wasser-Wärmepumpe**
 - > Hohe Anzahl an Geothermiebohrungen
 - > Hohe zusätzliche Investitionskosten (150.000,- bis 200.000,- €)
- **Hackschnitzel- und Holzpelletanlage**
 - > Lagerung und Anlieferung Wärmeträger führt zu räumlichen und schalltechnischen Problemen
- **Nahwärmenetz der „Energistadt Werne“**
 - > Derzeit geplante Inbetriebnahme im Jahr 2020
 - > Momentan Kosten Wärmelieferung nicht bekannt
- **Thermische Solaranlage**
 - > Anlage ist unwirtschaftlich aufgrund des Nutzungsprofils Schule

Blockheizkraftwerk Allgemein

- Kombinierte Erzeugung von Strom und Wärme erreicht große Einsparung an Primärenergie und erhebliche Reduzierungen der CO₂-Emissionen.
- Elektrischer Wirkungsgrad: 33 % bis 38 %
- Thermischer Wirkungsgrad: ca. 60 %
- Gesamtwirkungsgrad: ca. 100 % bezogen auf den Brennwert

Blockheizkraftwerk Konzept

- Installation eines gasbetriebenen Blockheizkraftwerkes (20 kWel/39 kWth) zur Grundlastabdeckung
- Laufzeit: ca. 6.000 Stunden pro Jahr
- **Jährlich erzeugte elektrische Nettoarbeit: 114.000 kWh**
- **Jährliche Wärmeeinspeisung in das Nahwärmenetz: 234.000 kWh**

Förderung Blockheizkraftwerk

- KWKG-Förderung für den selbst produzierten Strom, auch bei Eigenverbrauch: 5,41 ct/kWh
- Energiesteuerrückerstattung: 0,55 ct/kWh
- Aktuelle Einspeisevergütung Strom:
ca. 4,00 ct/kWh

Wirtschaftlichkeit BHKW

- Gesamtinvestition BHKW: 116.000,00 €
- Energiekostensparnis einschl. Förderung: 21.600,40 €
- **Statische Amortisation: ca. 5,40 Jahre**
- Überschuss (statisch) während der üblichen Laufzeit von 10 Jahren: ca. 100.000,- €

Empfehlung Konzept Wärmeversorgung

- Demontage und Rückbau beider Ölheizungskessel aus Baujahr 1994 und 1999.
- Installation eines Gashauseschlusses
- Installation von zwei Gasbrennwertkessels mit einer Leistung von jeweils ca. 350 kW zur Spitzenlast- und Gesamtabdeckung des Wärmeverbrauchs
- Installation eines gasbetriebenen Blockheizkraftwerkes (20 kWel/39 kWth) zur Grundlastabdeckung
- Maßnahmen für hydraulischen Abgleich zur Sicherstellung niedriger Rücklauftemperaturen
- Ergänzung Regeltechnik und Gebäudeleittechnik

Kosten Wärmeerzeugung

- Auf Basis des Konzeptes für die Erneuerung der Wärmeversorgung ergeben sich die folgenden Kosten netto ohne Nebenkosten:

Pos.	Gewerk	Anzahl		E.P.		G.P.
	Maßnahmen Energiekonzept für Wärmeerzeugung					
EK.1	Errichtung eines neuen Gashauseschlusses	1,00	Stck	8.000,00	€/Stck	8.000,00 €
EK.2	Installation eines Gasbrennwertkessels mit 700 kW einschl. Demontage, Zubehör etc.	1,00	Stck	90.000,00	€/Stck	90.000,00 €
EK.3	Installation eines BHKWs mit 20 kW elektrischer Leistung	1,00	Stck	73.000,00	€/Stck	73.000,00 €
EK.4	Erweiterung der Gebäudeleittechnik für Heizzentrale	1,00	Stck	5.000,00	€/Stck	5.000,00 €
EK.5	Maßnahmen Hydraulischer Abgleich zur Sicherstellung der niedrigen Rücklauftemperatur	1,00	Stck	6.000,00	€/Stck	6.000,00 €
EK.6	Unvorhergesehenes/Rundung	1,00	Stck	8.000,00	€/Stck	8.000,00 €
	Kosten Maßnahmen Energiekonzept - netto					190.000,00 €

Energiekonzept Wärmeerzeugung

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!



Planungsbüro für Haustechnik
Heizung ♦ Sanitär ♦ Klima ♦ Elektro
Beleuchtung ♦ Kirchenheizung